PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK WYDAWANY PRZEZ DEPARTAMENT WOJSK SAMOCHODOWYCH MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

ROK I ZESZYT IV

WARSZAWA KWIECIEŃ 1947

Konto czekowe Pocztowej Kasy Oszczędności,
Warszawa nr I-4727

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI

WARSZAWA

Koszykowa 79 Blok B-pokój nr 60

WARUNKI PRENUMERATY:

Cena zeszytu pojedynczego z przesyłką w prenumeracie zł 150
Wpłaty na konto PKO W-a I 4727

PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK WYDAWANY PRZEZ
DEPARTAMENT WOJSK SAMOCHODOWYCH

PRZY WSPÓŁPRACY
WOJSKOWEGO INSTYTUTU NAUKOWO-WYDAWNICZEGO

ROK PIERWSZY

ZESZYT 4 KWIECIEŃ 1947

Wyrażone w artykułach myśli są własnym punktem widzenia autora na poruszane zagadnienia.

PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK DEPARTAMENTU WOJSK SAMOCHODOWYCH

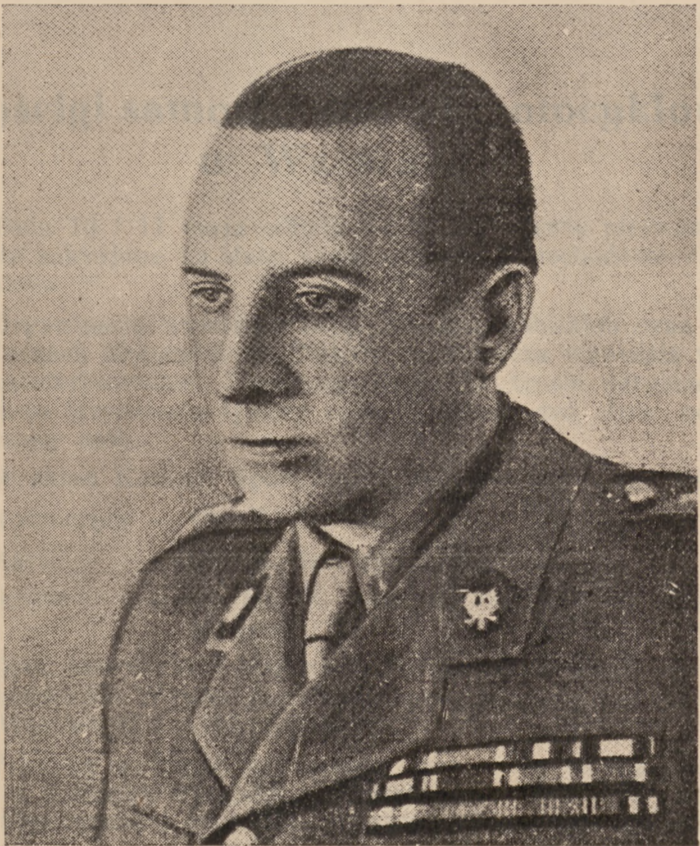
ROK I — ZESZYT 4 KWIECIEŃ 1947

T R E Ś Ć

D-017281

Zakłady Graficzne W I N W — Oddział w Łodzi

266



GEN. DYW. INŻ. MARIAN SPYCHALSKI
I Wiceminister Obrony Narodowej
Poseł na Sejm Ustawodawczy

Wyścigi samochodowe i motocyklowe w Warszawie

Dnia 10 i 11 maja odbyły się w Warszawie pierwsze po wojnie zakrojone na dużą skalę wyścigi samochodowe i motocyklowe.

Organizacją wyścigów zajął się Automobilklub oraz Polski Związek Motocyklowy. Ciekawa ta impreza wywołała wielkie zainteresowanie. Pierwszego dnia na trasie zgromadziło się około trzydziestu tysięcy osób, drugiego zaś dnia ponad 40 tysięcy osób.

W skład Komisji Sportowej, kierującej zawodami weszli:

przewodniczący — Ob. E. Kaliński,

sekretarz — Ob. M. Sroczyński oraz

członkowie — Ob. Ob. E. Loth, J. Strengen, J. Newlin-Mazarski.

Obok zawodników cywilnych czynny udział wzięli również przedstawiciele Wojska Polskiego: mjr Askenazy, mjr Wendt, kpt. Wasilewski i sierż. Kowalczyk.

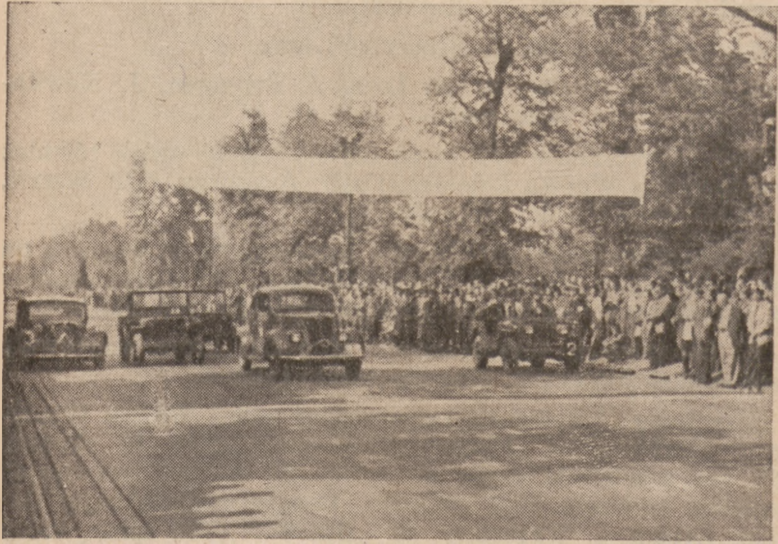
Przebieg wyścigów był bardzo interesujący ze względu na trasę o trudnych wirażach i przeszkodach. Do startu stanęły auta turystyczne i sportowe, maszyn wyścigowych nie było.

W kategoriach turystycznych II i III, które startowały razem stanęło 6 maszyn, bieg ukończyło tylko 4.

Zwycięzcą II kategorii turystycznej został Wójcik Władysław z Krakowa na „Fiacie" (1100 ccm), który 10 okrążeń = 29 km przebył w ciągu 30 minut 23 sekund, rozwijając przeciętną szybkość 57,2 km/godz. Drugie miejsce zajął Gajewski Erazm z Warszawy na „D.K.W." (700 ccm), który przebył 10 okrążeń w czasie 33 minut 15 sekund, rozwijając przeciętną szybkość 56,9 km/godz.



Rys. 1. Kpt. Wasilewski na starcie



Rys. 2. Start

W III kategorii turystycznej 1 miejsce zajął Jagielski Jan z Warszawy na „Opel'u“ (1500 ccm), który 10 okrążeń przebył w ciągu 30 minut 13 sekund, rozwijając przeciętną szybkość 57,2 km/godz.

Na drugim miejscu w tej samej kategorii był Suchard Józef na „Aero“ (998 ccm), przebywając trasę tj. 10 okrążeń w ciągu 31 minut 13 sekund przy przeciętnej szybkości 55,7 km/godz.

W IV kategorii turystycznej zdecydowane zwycięstwo odniósł Wereszczyński Jerzy z Katowic na „M.G.“ (1000 ccm), który zdystansował swoich przeciwników o 2 okrążenia. 15 okrążeń tj. 43,5 km przebył on w ciągu 41,87 min. z przeciętną szybkością 63,7 km/godz.

Drugim z kolei był Piotrowski Janusz z Katowic na „B.M.W.“ (1500 ccm), który 15 okrążeń przebył w czasie 47,47 min. z przeciętną szybkością 55,1 km/godz.

Trzeci na mecie był kpt. Wasilewski Michał (Warszawa—MON) na samochodzie marki „Wanderer“ (2000 ccm), który trasę przebył w ciągu 48 minut 32 sekund, rozwijając przeciętną szybkość 53,8 km/godz.

W V kategorii turystycznej 1 miejsce zajął Mazurek Aleksander z Warszawy na maszynie marki „Citroen“ (2860 ccm), przebywając 43,5 km tj. 15 okrążeń w ciągu 39 minut 35 sekund. Jego przeciętna szybkość wynosiła 66 km/godz.

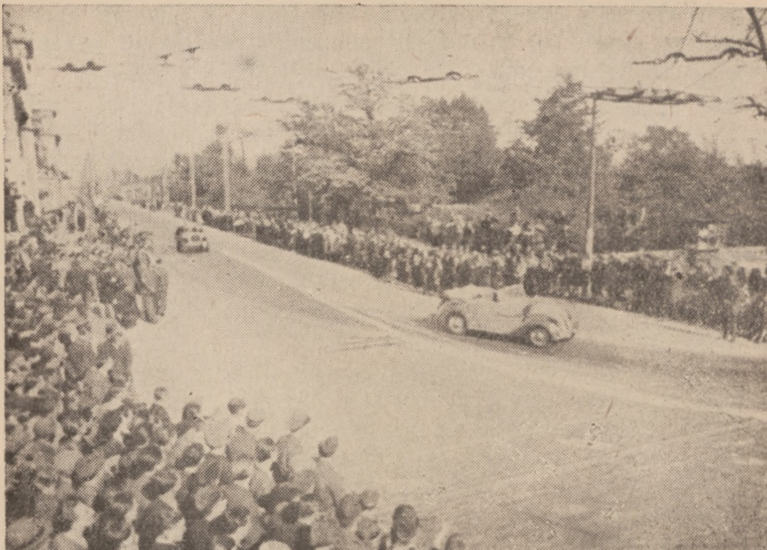
Drugie miejsce w tej kategorii zajął Mazurowski Władysław z Warszawy na „Willysie“ (2200 ccm), przebywając trasę 43,5 km w ciągu 45 minut z przeciętną szybkością 58 km/godz.

Trzecie miejsce zajął Biernacki Józef z Warszawy na maszynie „Opel-Super“ (2500 ccm) przebywając trasę 43,5 km w ciągu 45 minut 12 sekund przy szybkości przeciętnej 57,7 km/godz.

Na uwagę w tej kategorii zasłużył sierż. Kowalczyk (Batalion Sztabu Generalnego), który wyróżniał się doskonałą jazdą na „Willysie“. Nie dając się wyprzedzić Mazurkowi zawadził tylnym kołem o przeszkodę i w połowie trasy musiał się wycofać.

Jako najciekawszy punkt programu zapowiadał się wyścig samochodów sportowych. Niestety z 8 aut startujących tylko 2 dojechały do mety.

Pierwsze miejsce zajął Wierzba Marian z Warszawy na maszynie „Lancia“ (1352 ccm), robiąc 15 okrążeń w ciągu 38 minut 43 sekund. Jego przeciętna szybkość wynosiła 67,5 km/godz.

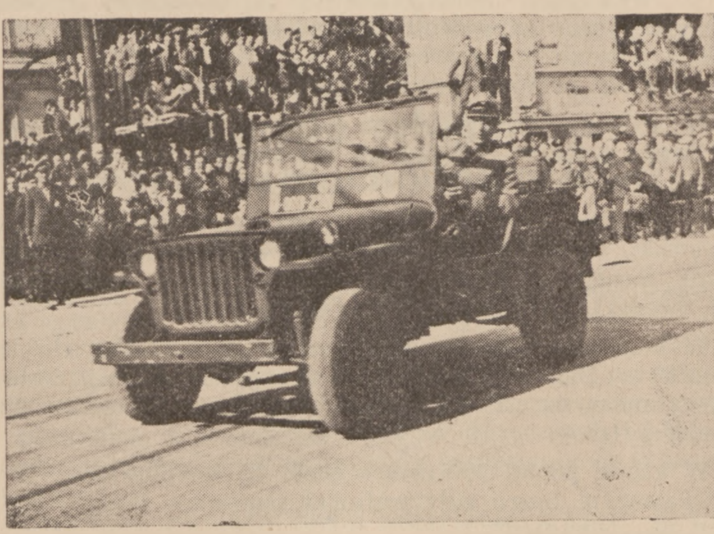


Rys. 3. Trasa



Rys. 4. Sierż. Kowalczyk w „Willysie“

Drugie miejsce zajął Tobolewski Mieczysław z Warszawy przebywając trasę na „B.M.W." (2000 ccm) w ciągu 39 minut 4 sekund z przeciętną szybkością 66,8 km/godz.



Rys. 5. Mjr Askenazy na trasie

Najszybsze okrążenie dnia osiągnął Wierzba Marian na samochodzie „Lancia" w czasie 2 minut 28 sekund, co daje przeciętną szybkość 70,8 km/godz.

Ciekawe jest, że w ostatnim etapie wyścigów odpadli nawet tacy zawodnicy jak Mazurek i Wereszczyński. Spodziewano się zwycięstwa Mazurka, który jednak musiał wycofać się z powodu defektu maszyny.

Wyścigi samochodowe ogólnie biorąc przyniosły tak sportowcom jak i laikom dużo korzyści. Jakkolwiek w wyścigach nie brały udziału samochody typowo wyścigowe to jednak walka była zacięta i ciekawa.

Ta doskonale zorganizowana impreza pozwoliła nietylko zbadać sprawność naszych kierowców i ich samochodów, ale również wpłynęła na spopularyzowanie tak ważnego dla państwa zagadnienia motoryzacji.

Liczny udział w wyścigach przedstawicieli wojska dobitnie wykazał jak wielkie znaczenie przywiązuje odrodzone Wojsko Polskie do zagadnienia motoryzacji. Kilku młodych zawodników, którzy brali udział w wyścigach wykazało opanowanie i umiejętność prowadzenia samochodu.

W wyścigach motocyklowych Zjednoczenie Przemysłu Motoryzacyjnego zaprezentowało na wstępie 2 motocykle konstrukcji i produkcji powojennej — „Sokół 125". Nowe maszyny zostały przyjęte przez publiczność brawami.

W wyścigu motocyklowym kategorii do 130 ccm zwyciężył Draga z Katowic osiągając po zaciętej walce z Brunem czas 19,43 minuty.

W wyścigu maszyn do 250 ccm pierwsze miejsce zajął Dąbrowski. W biegu tym wyróżniał się doskonały młody zawodnik Sardyl z „Piasta" — Gliwice, który niestety rozbił swój motocykl „D.K.W." i wycofał się z biegu.

W klasie do 350 ccm wiódł prym od początku do końca „Rudolf" z „Pogoni". W biegu tym zapaliła się wspaniała wyścigowa maszyna „D.K.W." Mielocha skutkiem czego musiał on zejść z trasy.

W klasie ponad 350 ccm stanęło 19 zawodników. W tym najciekawszym biegu zatriumfował ponownie Dąbrowski tym razem na „Nortonie".

„Rudolf" wycofał się z powodu defektu opony.

Wyścig motocyklowy był wielkim sukcesem Polskiego Klubu Motocyklowego, którego zawodnik Dąbrowski zajął 2 pierwsze miejsca,

Wyróżnili się także zawodnicy z krakowskiej „Pogoni".

Ppłk inż. BIEŁOW

Zasady taktyki wojsk samochodowych *)

5. Regulacja ruchu i łączność

Regulacja ruchu podczas przewozu samochodowego powinna zapewnić: wykonanie graficznego planu ruchu i przybycie do wyznaczonego rejonu w określonym czasie, zlikwidowanie przeszkód wszelkiego rodzaju na drodze marszu, pomoc dowódcy jednostki przewożonej w utrzymaniu dyscypliny i porządku, umieszczenie znaków drogowych i kierunkowskazów (przeważnie w nocy i przy poruszaniu się w terenach nieznanych).

Zasadniczo regulację ruchu organizuje wyższe dowództwo posługując się jednostkami specjalnej służby drogowej, jednak w razie potrzeby dowódca przewożonej jednostki powinien przydzielić do pomocy własne środki regulacji (ludzi, sprzęt, łączność itd.). Jeśli marszruta przechodzi wzdłuż dróg nie obsługiwanych przez specjalne oddziały służby drogowej, całość regulacji ruchu organizuje dowódca przewożonej jednostki.

Jeśli marszruta przecina główną magistralę, wówczas wyższy sztab na miejsca skrzyżowania wysyła swoich oficerów lub organizuje punkty regulacji celem zapewnienia wykonania planu graficznego i bezpieczeństwa ruchu tak kolumn przewożonej jednostki jak i ruchu na głównej magistrali.

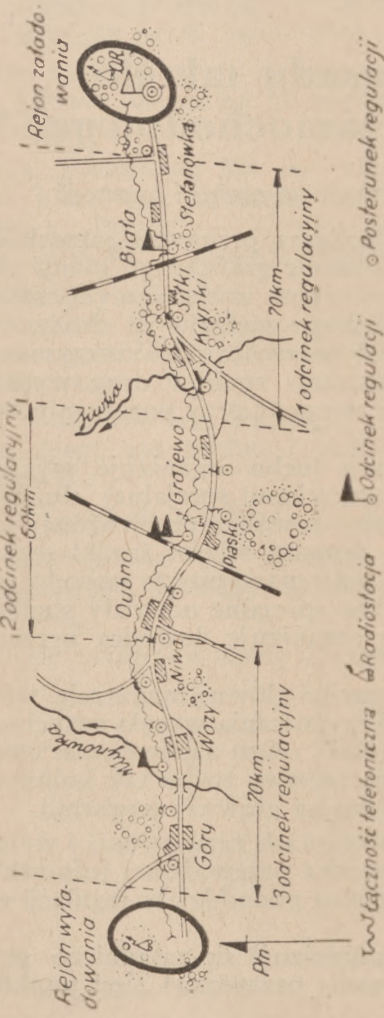
Regulację ruchu w rejonach załadowania i wyładowywania zawsze organizuje dowódca przewożonej jednostki wykorzystując w tym celu specjalne pododdziały regulacji ruchu jednostek samochodowych.

Regulację ruchu organizuje się zasadniczo przy pomocy stałej (na czas wykonania przewozu) sieci punktów i posterunków.

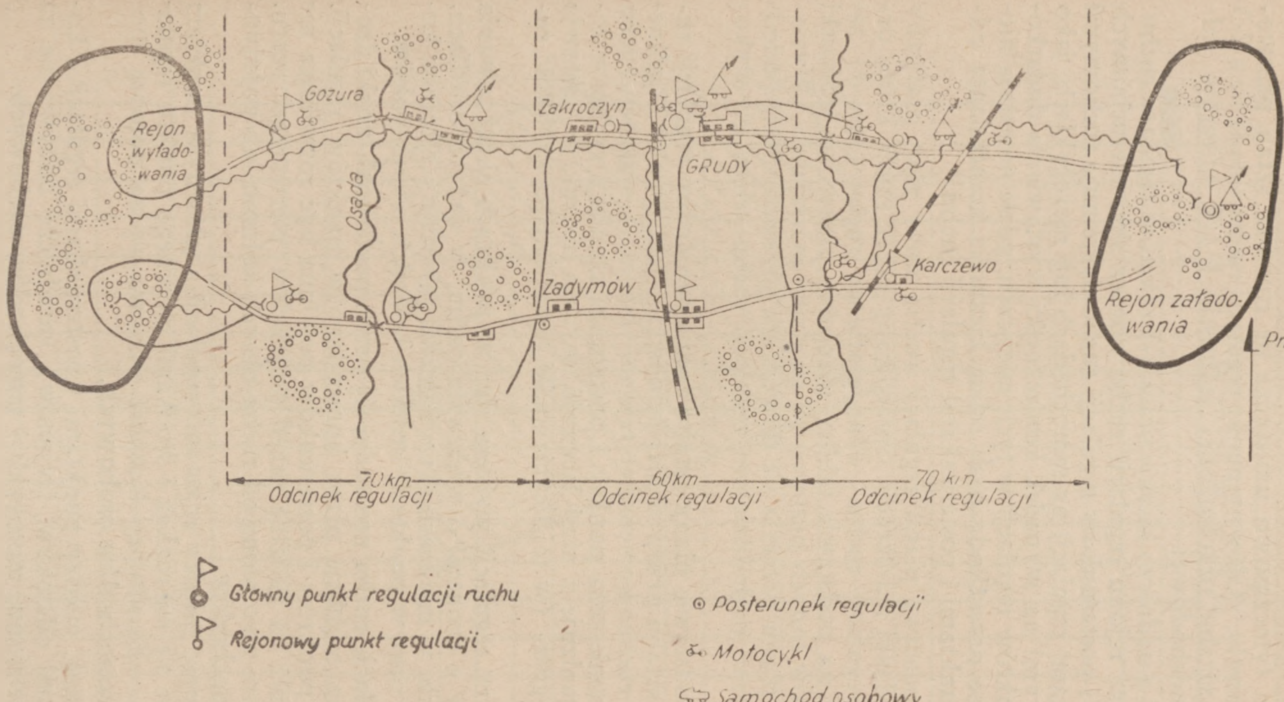
---

*) Ciąg dalszy. Patrz „Przegląd Samochodowy" nr 1, 2 i 3.

Cała marszruta zostaje podzielona na odcinki regulacji o długości 60—70 km (patrz rys. 1 i 2). Komendantem odcinka (rejonu) regulacji ruchu jest dowódca pododdziału regulacji. Rejonowe punkty regulacji ruchu z reguły umieszcza się na granicach odcinków regulacji.



Rys. 1. Schemat organizacji regulacji ruchu na marszrucie dywizji piechoty (przy wykorzystaniu jednej drogi)



Rys. 2. Schemat organizacji regulacji ruchu na marszrucie dywizji piechoty (przy wykorzystaniu dwóch dróg)

Pracą odcinków kieruje główny punkt regulacji ruchu, w którym tymczasowo umieszcza się również sztab przewożonej jednostki. Główny punkt regulacji ruchu składa się z 2-3 oficerów sztabu przewożonej jednostki i 1-2 oficerów jednostki samochodowej.

GPRR zasadniczo kieruje pracą 3-5 rejonów regulacji ruchu. Komendant rejonu regulacji ruchu oprócz sieci nieruchomych punktów i posterunków regulacji ruchu dysponuje ruchomymi posterunkami regulacji na samochodach lub motocyklach, jako rezerwowymi na wypadek konieczności wystawienia dodatkowych punktów regulacji w tych miejscach, gdzie powstają nieoczekiwane przeszkody oraz celem łączności komendanta odcinka z punktami i posterunkami regulacji ruchu.

Za podstawę planu regulacji ruchu służy plan graficzny ruchu na danej marszrucie, opracowany przez sztab, który organizuje regulację ruchu. Plan graficzny ruchu (rys. 3) zestawia się na podstawie tablicy planowej przewozu jednostki oraz planów innych przewozów na danej marszrucie. Wyciągi z tego planu przesyła się dowódcom przewożonych pododdziałów oraz pododdziałom regulacji ruchu celem ich wykorzystania.

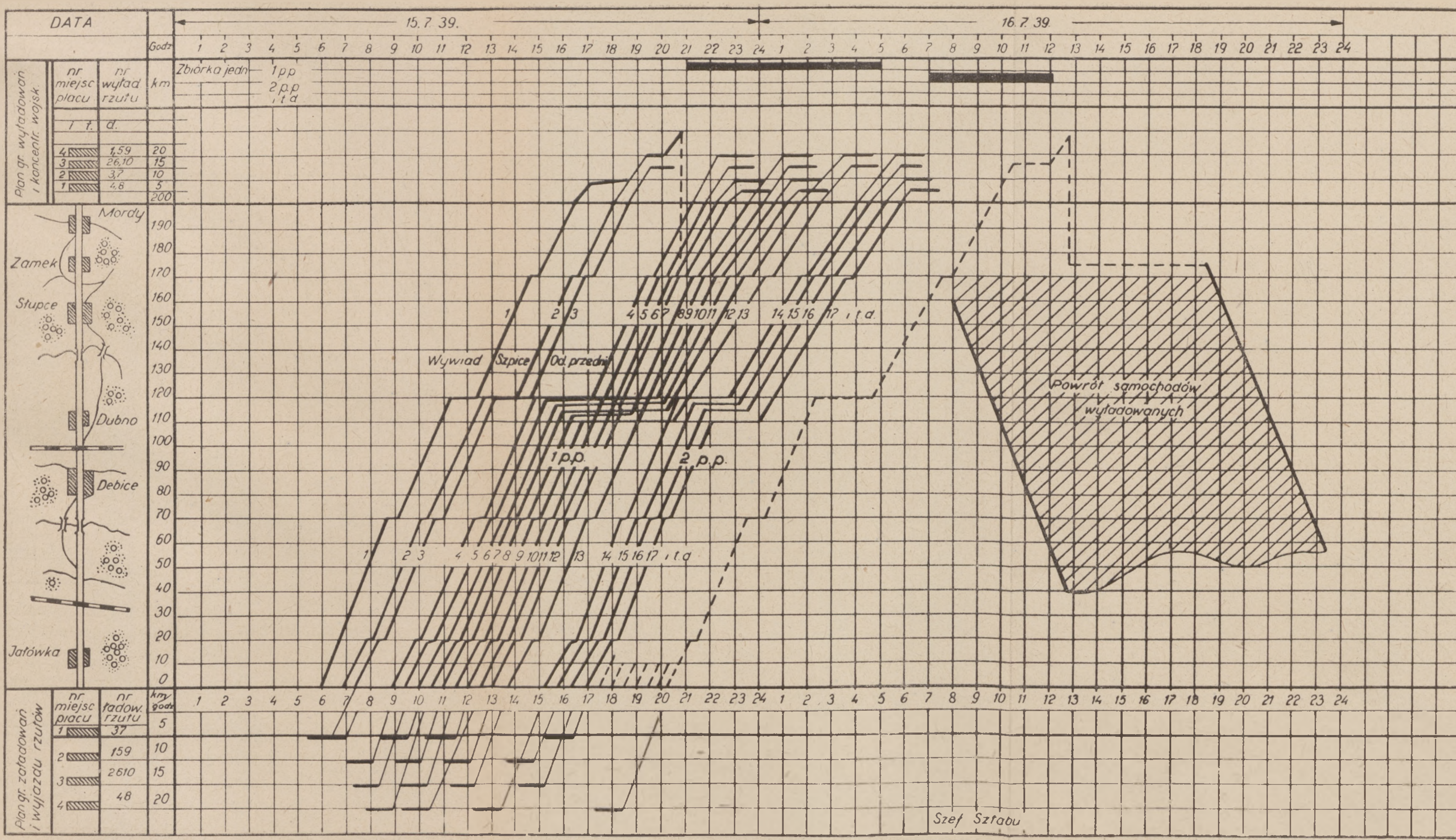
Na podstawie planu sztabu specjalnej służby regulacji ruchu (lub sztabu przewożonej jednostki), jak również i ogólnego planu ruchu, komendant rejonu (odcinka) regulacji ruchu osobiście umieszcza punkty i posterunki regulacji ruchu w terenie, organizuje z nimi łączność, wydaje instrukcje i ustawia znaki drogowe (w tej liczbie znaki ograniczające szybkość ruchu).

Punkty regulacji wybiera się: w miejscach skrzyżowania marszruty z drogami o większym ruchu, w dużych osiedlach, na mostach, w miejscach skrzyżowania marszruty z torami kolejowymi oraz w punktach krótkich i długich odpoczynków.

Regulację ruchu prowadzi się przez posterunki, znaki drogowe oraz osobiście przez komendantów punktów regulacji. Cała sieć punktów i posterunków powinna być rozwinięta nie później niż na godzinę przed podejściem pierwszego rzutu, a marszruta zwolniona od ruchu obcych kolumn lub pojedynczych samochodów.

Łączność między rejonami regulacji a głównym punktem organizuje się na rozkaz i środkami głównego punktu regulacji ruchu. Zasadniczo łaczność odbywa się za pomocą motocykli i samochodów osobowych.

Łączność między punktami i posterunkami regulacji a komendantami odcinków (rejonów) zasadniczo odbywa się za pomocą telefonu, motocykli i samochodów osobowych.



Rys. 3. Ogólny plan graficzny ruchu przy przewozach dywizji piechoty

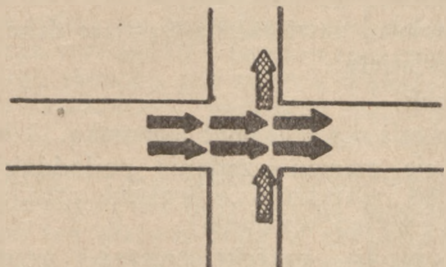
Komendanci rejonów regulacji obowiązani są przekazać środki łączności do dyspozycji dowódców przewożonych pododdziałów i jednostek.

Zarządzenia punktów i posterunków regulacji ruchu powinny być bezwarunkowo wykonywane przez cały skład osobowy przewożonej jednostki.

Podczas odpierania naziemnych i powietrznych ataków nieprzyjaciela pododdziały regulacji ruchu biorą udział w walkach pod dowództwem oficerów przewożonej jednostki i udzielają pomocy swymi środkami łączności.

Przy nagłym powstaniu jakiejkolwiek przeszkody w dalszym ruchu (zniszczenie drogi, mostu) pododdziały regulacji natychmiast przystępują do naprawy lub kierują kolumnę bocznymi drogami, które należy wybrać zawczasu.

Celem skrócenia czasu potrzebnego do przejazdu przez skrzyżowania marszruty z innymi magistralami stosuje się zwiększenie szybkości lub przejście w szyk dwurzędowy (rys. 4).



Rys. 4. Przejście samochodów w dwa rzędy na skrzyżowaniu

Podczas przejścia kolumny przez osiedla należy dążyć do niezmniejszenia szybkości ruchu. W tym celu wszelki ruch w danym osiedlu nie związany z kolumną powinien być wstrzymany. Do wykonania tego mogą być użyte środki przydzielone przez organa władzy cywilnej danej miejscowości.

Na przeprawach wodnych i w wąwozach posterunki regulacji winny być wystawiane po obu stronach. Przy spotkaniu się dwóch kolumn w wąwozie, gdzie dwa samochody nie mogą się wzajemnie wyminąć, przejście kolumn odbywa się w kolejności przewidzianej planem, przy czym jedna z kolumn winna się zatrzymać.

Komendanci rejonów regulacji osobiście lub przez podległych sobie komendantów punktów regulacji stale obserwują ruch kolumn na swoim odcinku, prowadzą dyspozytorskie zapisy odnośnie wykonania planu ruchu i meldują o tym głównemu punktowi regulacji ruchu i dowódcy przewożonej jednostki.

W wypadku gdy rzuty nie wykonują planu i idą z opóźnieniem, komendanci punktów regulacji powinni zmusić dowódców rzutów do zwiększenia szybkości celem utrzymania ruchu zgodnie z planem. Jeśli rzuty idą wcześniej niż przewiduje plan, punkty regulacji tylko w drodze wyjątku (za zezwoleniem komendanta rejonu regulacji) mogą nakazać zmniejszenie szybkości rzutu (kolumny).

6. Rozkaz przewozu

Po zakończeniu opracowania wszystkich zagadnień dotyczących organizacji przewozu sztab przewożonej jednostki wydaje rozkaz przewozu, do którego dołącza wszystkie w.w. dokumenty oraz planową tabelę przewozu (zał. 1) i plan regulacji ruchu (zał. 2).

Rozkaz powinien zawierać następujące dane:

— o nieprzyjacielu,

— o sąsiadach,

— jakie zadanie ma wykonać jednostka,

— organizację marszu i zadania pododdziałów (jednostek, skład, marszruta, odległości, czas, rejony załadowania i wyładowywania),

— środki obrony przeciwlotniczej, przeciwczołgowej i przeciwchemicznej,

— rejon zbiórki samochodów przed załadowaniem i po wyładowaniu.

Dane o punktach wyjścia na marszrutę, o regulacji ruchu, o miejscach długich odpoczynków i o punktach tankowania samochodów powinny być włączone do tabeli planowej przewozu (zał. 1).

Dowódcy pododdziałów wydają rozkazy przewozu, załączając wyciągi z tablicy planowej przewozów.

Sztaby jednostek samochodowych osobnym zarządzeniem podają wytyczne co do materiałowo-technicznego zabezpieczenia przewozu.

Komendanci rzutów wydają ustnie rozkazy na przewóz i zaopatrują dowódców pododdziałów w schematy marszu lub szyku rzutu.

7. *Załadowanie wojsk*

Przy załadowaniu, na stosunkowo małym terenie zawsze koncentruje się większa ilość wojsk i samochodów, dlatego załadowanie wymaga ścisłego maskowania, dobrej organizacji ubezpieczenia (przeważnie przeciwlotniczego), dobrze zorganizowanego ruchu taboru samochodowego do miejsc załadowania i wyjścia na główną magistralę. Najważniejszym czynnikiem przy załadowaniu jest przeprowadzenie go ściśle wg planu wypuszczenia na magistralę rzutów w wyznaczonych terminach, dlatego praca sztabów jednostek powinna być wyjątkowo ściśle zorganizowana. Ważne znaczenie ma również organizacja łączności i ubezpieczenia.

Załadowanie wojsk może się odbywać dwoma sposobami, a mianowicie:

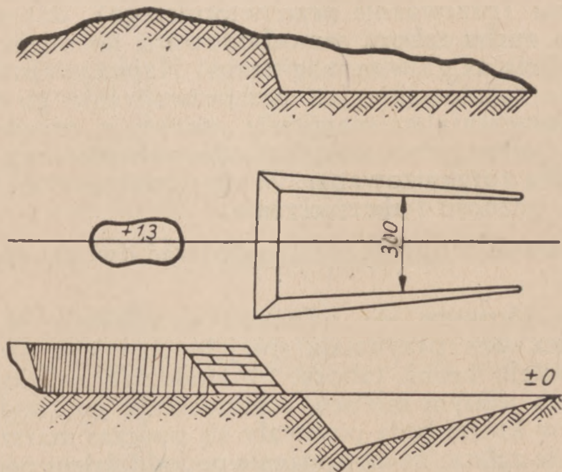
Sposób pierwszy — jednostki załadowują się z jednego miejsca bez przydziału specjalnych miejsc dla załadowania amunicji, broni, taboru. Pododdział załadowuje się całkowicie na jednym miejscu, a samochody podchodzą w tej kolejności, w której będą posuwały się podczas marszu. Sposób ten ma te zalety, że dowodzenie pododdziałem podczas załadowania oraz wyciąganie i formowanie rzutów jest ułatwione. Wadą tego sposobu jest zużycie większej ilości czasu potrzebnego na załadowanie, ponieważ specjalne urządzenia załadowcze należy przenosić z miejsca na miejsce.

Sposób drugi — pododdziały załadowuje się z miejsc specjalnie wydzielonych dla ludzi, broni, taboru i innych ładunków. Sposób ten ułatwia pracę w urządzeniu miejsc załadowania, pozwala efektywnie wykorzystać specjalne urządzenia i znacznie skraca czas potrzebny na załadowanie. Wadą tego sposobu jest utrudnione formowanie rzutów, ponieważ samochody podchodzą do załadowania nie w tej kolejności, w której będą posuwały się podczas marszu.

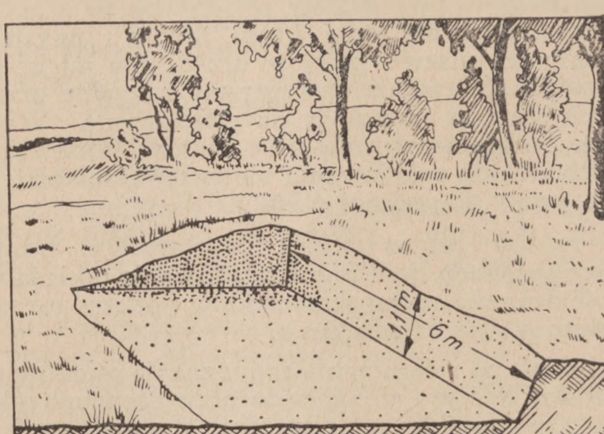
Drugi sposób jest właściwie podstawowy. Stosuje się go w tych wypadkach, jeśli rejon załadowania posiada wystarczającą ilość dróg dla ruchu samochodów podczas formowania rzutu (kolumny) po załadowaniu.

Natychmiast po zakończeniu rozpoznania rejonów załadowania powinny być podjęte prace do przygotowania miejsc załadowania, a mianowicie: naprawa dróg prowadzących z rejonu zbiórki samochodów przed załadowaniem do miejsc załadowania, przygotowanie i urządzenie miejsc załadowania, naprawa dróg prowadzących od miejsc załadowania do miejsc formowania rzutów i dalej do głównej magistrali.

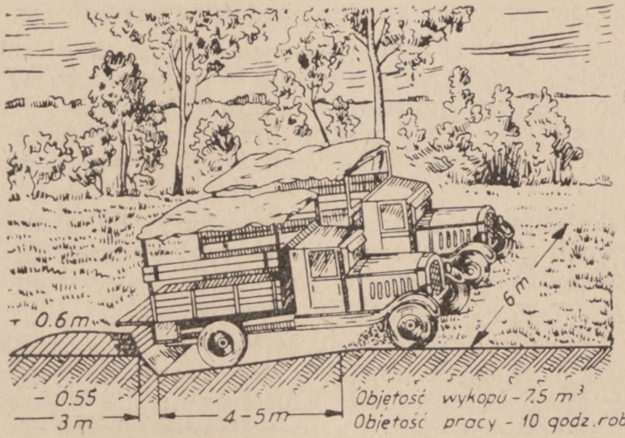
Celem ułatwienia załadowania koni, wozów taborowych, dział i innych ładunków w miejscach załadowania przygotowuje się apparele (patrz rysunki 5, 6, 7 i 8).



Rys. 5 i 6. Apparele z ziemi (wykopy)



Rys. 7. Przygotowanie na zboczu wzniesienia wykopu do jednoczesnego załadowania dwóch samochodów



Rys. 8. Apparel (wykop) na dwa samochody dla załadowania taboru, ciężkich ładunków lub koni

Miejsca ładowania każdego rzutu są numerowane i zaopatrzone w tablice, na których uwidacznia się numer rzutu i numer miejsca załadowania.

Długość miejsca załadowania dla każdego samochodu winna wynosić: przy załadowaniu ludzi — 10 do 15 m, koni — 20 m, taboru i innych ładunków — 20 do 25 m.

Dowódcy pododdziałów na każdym miejscu załadowania pozostawiają żołnierzy, których obowiązkiem jest spotykanie samochodów i pododdziałów.

Pracę do przygotowania rejonu załadowania wykonuje się wg planu zatwierdzonego przez dowódcę rzutu. Plan ten powinien obejmować:

— schemat rejonu załadowania z podziałem na miejsca załadowania dla poszczególnych pododdziałów i numeracją;
— rejony zbiórki samochodów przed załadowaniem i miejsca formowania rzutów;
— drogi dla samochodów;
— podział sił, środków i specjalnych urządzeń między rzutami;
— terminy gotowości miejsc załadowania;
— osoby odpowiedzialne za przygotowanie miejsc załadowania.

Przygotowanie miejsc załadowania wykonują dowódcy pododdziałów pod kierownictwem dowódców rzutów.

W tym celu wyznacza się specjalne grupy żołnierzy. Ilość zatrudnionych ludzi zależy od czasu wyznaczonego na wykonanie prac (dla przygotowania rejonu załadowania batalionu piechoty wystarczy jeden pluton przy pracy w ciągu 1,5—2 godzin). Dla naprawy dróg wydziela się pododdziały saperskie.

Z braku czasu na przygotowanie rejonów załadowania lub przy niemożliwości wyboru oddzielnych rejonów dla każdego pododdziału, dopuszczalne jest kolejne załadowanie kilku pododdziałów w jednym rejonie załadowania.

Po zakończeniu załadowania samochody idą na punkty formowania rzutów, gdzie ustawiają się w porządku przewidzianym schematem składu rzutu. Celem uniknięcia większej koncentracji samochodów, miejsca formowania rzutów wyznacza się zasadniczo dla każdego pododdziału osobno.

Dowódcy rzutów wyznaczają komendanta dla każdego miejsca załadowania (starszy z oficerów tych pododdziałów, których załadowanie odbywa się na danym miejscu).

Dowódca odpowiedniego pododdziału samochodowego jest pierwszym pomocnikiem komendanta załadowania. Drugiego pomocnika wyznacza się z liczby oficerów jednostki przewożonej. Pierwszy pomocnik odpowiada za przybycie transportu w wyznaczonym czasie i prawidłowe jego rozmieszczenie na miejscu załadowania. Drugi pomocnik odpowiada za przybycie w wyznaczonym czasie przewożonego pododdziału, formowanie i pracę grup wyznaczonych do załadowania.

Komendant załadowania wydziela ze składu przewożonego pododdziału grupy załadowcze, do których dyspozycji przydziela się specjalne urządzenia, narzędzia, materiały niezbędne przy załadowaniu itd. (zał. 3).

Przy załadowaniu w nocy, samochody i wojsko koncentrują się w rejonach zbiórki, które winny być niedaleko miejsc załadowania. Dowódcy pododdziałów samochodowych wspólnie z kierowcami oglądają drogi w rejonie załadowania oraz sprawdzają ostatecznie gotowość samochodów i miejsc załadowania.

Przy załadowaniu w dzień plan koncentracji samochodów i wojsk w rejonie załadowania powinien być tak opracowany, aby okres czasu przebywania samochodów i wojsk w rejonie załadowania był jak najkrótszy. Pierwszy pomocnik komendanta załadowania (oficer samochodowy) przyprowadza samochody na miejsce załadowania i ustawia je wg planu.

Drugi pomocnik wystawia warty i rozmieszcza wg planu grupy załadowcze oraz żołnierzy przewożonych pododdziałów.

Komendant załadowania sprawdza należyte rozmieszczenie samochodów, ludzi i ładunków w czasie wyznaczonym rozkazem i wydaje zarządzenia o rozpoczęciu załadowania.

Z chwilą rozpoczęcia załadowania dowódca rzutu i komendant załadowania pilnują:

— szybkiego i prawidłowego podejścia samochodów pod załadowanie;
— zbiórki i odejścia do miejsc załadowania w wyznaczonym czasie ludzi i ładunków;
— prawidłowego załadowania i umocowania ładunków;
— odjazdu w wyznaczonym czasie załadowanych samochodów do miejsc formowania rzutów i ich prawidłowego formowania;
— zakończenia załadowania w ustalonym czasie.

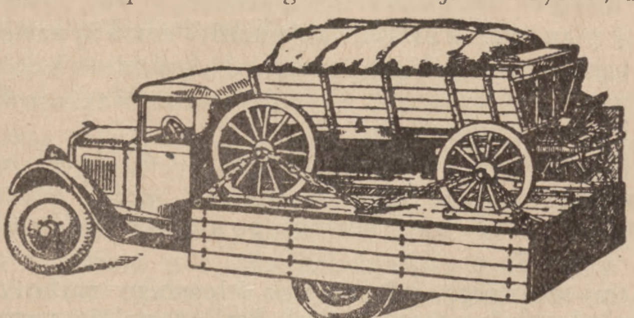
Dowódcy jednostek osobiście lub przez swoje sztaby sprawdzają przebieg załadowania i formowanie rzutów oraz prawidłowość dokonanych obliczeń co do potrzebnej ilości samochodów.

Dowódcy jednostek meldują o przebiegu załadowania dowódcy całości; sztaby organizują inspekcję organów ubezpieczających załadowanie oraz sprawność obrony przeciwlotniczej, przeciwczołgowej itp.

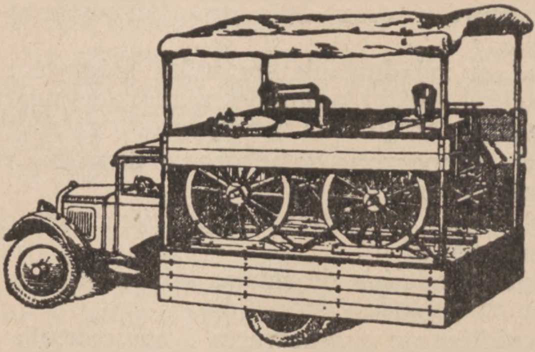
Na każdym samochodzie wyznacza się dowódcę samochodu z liczby oficerów lub podoficerów przewożonej jednostki.

Przed załadowaniem ludzi na samochody — bagnety z karabinów winny być zdjęte; w samochodzie żołnierze ustawiają karabiny i r.k.m. między kolanami trzymając je w ręku.

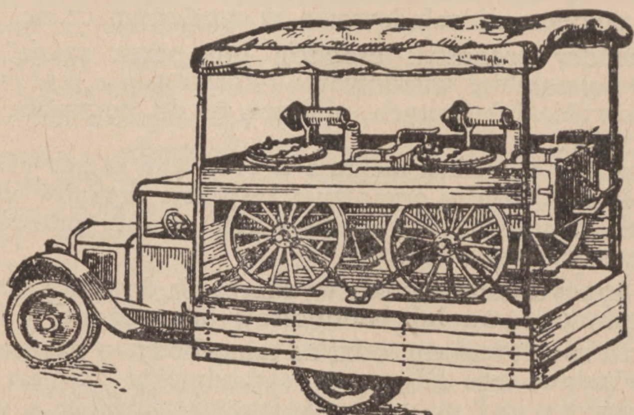
Załadowanie sprzętu taborowego odbywa się z appareli, umocowanie zaś przewożonego ładunku jak na rys. 9, 10 i 11.



Rys. 9. Załadowanie parokonnego wozu taborowego na samochód



Rys. 10. Załadowanie kuchni polowej piechoty



Rys. 11. Załadowanie dwóch kuchni kawaleryjskich

Przy planowaniu załadowania normy czasu są następujące:

— załadowanie jednego samochodu końmi — 3 do 7 min.,

— ,, ,, ,, wozami taborowymi — 10 do 11 minut,

— załadowanie batalionu piechoty — 40 do 45 minut.

Powyższe normy są przewidziane przy załadowaniu w dzień; w nocy zaś normy powiększa się przeciętnie o 10—15 minut.

Celem szybszego załadowania i lepszego wykorzystania miejsc załadowania umocowanie ładunków należy przeprowadzać po odjechaniu od appareli.

8. Łączność i regulacja ruchu w rejonie załadowania

Łączność w rejonie załadowania odbywa się za pomocą telefonów (stałych i polowych), łączników (pieszych, na motocyklach i samochodach) i oficerów łącznikowych.

Łączność telefoniczna zasadniczo powinna być organizowana między sztabem dywizji (korpusu) a sztabami jednostek, między sztabami jednostek a dowódcami rzutów. Łącznicy na motocyklach lub samochodach winni być wysyłani przez dowódców rzutów do sztabów jednostek, te zaś wysyłają ich do sztabu dywizji (korpusu). Łączność między dowódcami rzutów i miejscami załadowania zasadniczo powinna być telefoniczna lub też przez łączników.

Regulację ruchu w rejonie załadowania organizuje sztab przewożonej jednostki, używając w tym celu specjalnych pododdziałów regulacji ruchu jednostek samochodowych i dywizyjnych.

Zadaniem regulacji ruchu jest:

— organizacja wyjścia samochodów i wojsk do załadowania,

— regulacja ruchu samochodów podczas załadowania,

— prawidłowe sformowanie rzutu po załadowaniu.

Pododdziały regulacji ruchu w swojej pracy kierują się: schematem rejonu załadowania, schematem ruchu w rejonie załadowania, schematami składu rzutów oraz tablicą planową przewozu.

Ruch w rejonie załadowania winien odbywać się ,,w koło" bez skrzyżowań. W tym celu podczas przygotowania rejonu załadowania pododdziały saperskie wg wskazówek służby regulacji ruchu budują objazdy, boczne drogi, wjazdy i wyjazdy z bocznych dróg na drogi główne.

Sztaby dywizji i jednostek mieszczą się w punktach ułatwiających dowodzenie i obserwację przebiegu załadowania.

Podczas załadowania w nocy sieć posterunków regulacji ruchu zwiększa się; w tym wypadku poważną rolę odgrywają przewodnicy, którzy winni doskonale orientować się w terenie rejonu załadowania.

Przy wyjściach z rejonu załadowania batalionów i pułków wyznaczeni oficerowie sztabów jednostek przewożonych i samochodowych organizują sprawdzanie szyków rzutów tak z punktu widzenia liniowego jak i technicznego.

ZATWIERDZAM
DOWÓDCA DYWIZJI PIECHOTY

Załącznik 1

TABLICA PLANOWA

Przewozu i skoncentrowania „ " Dywizji Piechoty rejonu .... do rejonu .... wg marszruty nr .... do .... km dnia .... miesiąca .... 19 r. Mapa ....

L. p	Nazwy jednostek przewożonych	Nazwa jednostki samochodowej	Nr rzutu	SKŁAD RZUTU					ZAŁADOWANIE						RUCH									WYŁADOWANIE			
				osobowych	cięż. 1,5 t	cięż. 3 t	specjalnych	razem	rejon załadowania	załadowanie początek	załadowanie koniec	nazwa punktu wyjściowego	czas przejścia przez punkt wyjściowy	marszruta przewozu	Czas przejścia czoła rzutu przez punkt regulacji ruchu (nazwa punktu) N	N	N	N	N	N	Rejon długiego odpoczynku	Punkt rozdzielczy	Rejon wyładowania	Czas wyładowania początek	Czas wyładowania koniec	Rejon zbiórki jednostki przewożonej	Rejon zbiórki samochodów po wyładowaniu
1.	Oddział przedni	1							Starosielce-					Sta rosielce-												las płn.-zach.	las płd.-wsch.
	1/I P. P.	S.B.S	1	5	90	10	5	110	Biała-Jałówka	20,00	20,50	P.K.	21,40	Dubno-Żabce	22.30	01.00	04.00	08.00	10.00	12.00	Dubno	Mordy	Żabce	14 00	15.00	m. Żabce	m- Zbuczyn
2.	Siły główne																										
	....																										
3.	....																										
......	itd.																										

SZEF SEKCJI I

SZEF SZTABU D. P.

Załącznik 2

PLAN REGULACJI RUCHU

Środki i zadania regulacji ruchu podczas przewozu samochodowego

....

(nazwa jednostki przewożonej)

L. p.	Nazwa punktów względnie rejonów	Przez jaką jednostkę wydzielone	Organa regulacji		Zadania regulacji	Skład osobowy pododdziałów regulacji				Środki łączności i lokomocji						Czas pracy		Dokąd kieruje się pododdział po wykonaniu zadania
			nazwa	ilość		oficerów	podoficerów	szeregowców	razem	samochody osob.	samochody cięż.	motocykli	radiostacji	aparatów telefonicznych	kabli telefon.	początek	koniec	
1.	Rejon załadowania 1 p.p. Starosielce-Brańsk-Jałówka	1 pułk piechoty	Punkt regulacji	1	Regulacja ruchu w rejonie załadowania	2	3	3	8	1	—	3	1	7	15 km	18,00 20.6.	18,00 21.6.	Na samochodzie w ogonie ostatniego rzutu do sztabu pułku w rejonie wyładowania
2.	to samo	to samo	Posterunek regulacji	10	to samo	—	10	30	40	—	—	—	—	—	—	to	samo	to samo
3.	Pierwszy rejon (odcinek) marszruty Brańsk - Mosty - Koziennice 50 km. Komenda w Mostach	Kompania regulacji ruchu brygady samochodowej	Punkt regulacji	1	Regulacja ruchu w pierwszym rejonie marszruty. Kontrola stanu dróg i mostów	2	2	3	7	1	2	3	1	4	35 km	18.00	24.00	W ogonie ostatniego rzutu do sztabu kompanii regulacji w m. Dubno
......	itd.																	

SZEF SZTABU JEDNOSTKI SAMOCHODOWEJ

SZEF SZTABU JEDNOSTKI PRZEWOŻONEJ

Załącznik 3

T A B E L A

obliczenia potrzebnej ilości grup dla załadowania (wyładowania) rzutu nr ....

L. p.	Nazwa ładunku	Rejon załadowania nr miejsca załadowania	Komendant grupy	Ilość ludzi w grupie	Załadowanie	
					początek	koniec
1.	Załadowanie amunicji	Rejon załadowania 1 pułku piechoty plac nr 3.	Chorąży ZIELIŃSKI	12	22.00	22.30
2.	Załadowanie taboru	Rejon załadowania 1 pułku piechoty plac nr 4.	St. sierż. KOZICKI	8	22.00	22.45
3.	Załadowanie żywności	Rejon załadowania 1 pułku piechoty plac nr 2.	Kapral WIŚNIEWSKI	6	22.00	22.45
4.	Załadowanie ludzi	Rejon załadowania 1 pułku piechoty plac nr 1.	Kapitan RUDNICKI	—	22.45	22.55
5.	Załadowanie koni	Rejon załadowania 1 pułku piechoty plac nr 4.	Pporucznik BARAŃSKI	—	22.45	22.55

Uwagi: celem załadowania koni przydziela się apparele (wykopy) na 12 samochodów w końcu placu nr 4. Ładowanie żywności i amunicji z ziemi.

DOWÓDCA RZUTU

Ppłk FILIPOWICZ

Organizacja i wykonanie przewozu pułku piechoty w okresie natarcia

(przewóz taktyczny*)

Podczas wojny wojska samochodowe są powołane do wykonywania wszelkiego rodzaju przewozów (siły żywej, sprzętu bojowego, żywności itp.), które można podzielić na trzy zasadnicze grupy w zależności od charakteru działań wojennych.

Do pierwszej grupy należą przewozy w okresie obrony stałej. Są to przewozy najbardziej łatwe do zorganizowania i wykonania, gdyż nie wchodzą tu w grę dwa czynniki: pośpiech i niebezpieczeństwo.

Do drugiej grupy należą przewozy w okresie natarcia, po przełamaniu głównej linii obrony nieprzyjaciela. Te przewozy wymagają opracowania szczegółowych rozkazów, a czas i należyte ubezpieczenie przewozu odgrywają zasadniczą rolę.

Do trzeciej grupy przewozów należą przewozy w okresie obrony ruchomej. Ze względu na charakter obrony ruchomej są to przewozy najbardziej trudne do wykonania, wymagające od dowódcy jednostki przewożącej dużej inicjatywy własnej, znakomitej orientacji w sytuacji, szybkości decyzji, stanowczych i śmiałych działań.

W artykule niniejszym mam zamiar omówić pokrótce i dać wytyczne odnośnie organizacji i wykonania przewozu pułku piechoty w okresie natarcia.

Sprawne wykonanie każdego przewozu zależy od teoretycznego i praktycznego zapoznania się z taktycznymi i tech-

*) W artykule niniejszym omawiam jedynie stronę taktyczną wykonania przewozu, nie poruszając czynności personelu technicznego przy organizacji przewozu i podczas marszu.

nicznymi zasadami jego wykonania i od zgranej współpracy dwóch dowódców, w danym wypadku dowódcy pułku i dowódcy przewożącego oddziału samochodowego.

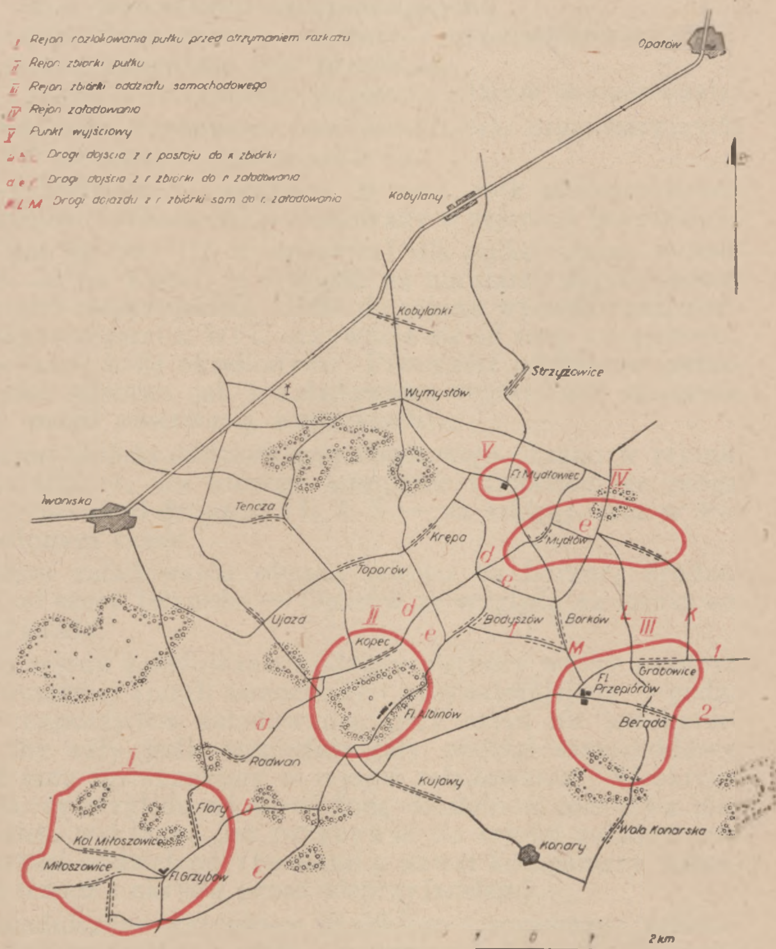
Podział czynności i wzajemny stosunek obydwu dowódców polega na tym, że dowódca pułku piechoty jest dowódcą całości, dowódca zaś oddziału samochodowego (oficer samochodowy) jest jego zastępcą do spraw technicznych.

Od doświadczenia i umiejętności zorganizowania przewozu przez dowódcę pułku zależy w dużym stopniu powodzenie powierzonego mu zadania. Dowódca pułku jest odpowiedzialny za taktyczną stronę przewozu, tj. za należytą organizację i przeprowadzenie załadowania i wyładowania pułku, za ubezpieczenie oddziałów pułku w rejonach zbiórki i załadowania, za ubezpieczenie przewozu w drodze, za zorganizowanie obrony naziemnej i przeciwlotniczej, za karność i porządek w czasie przewozu.

Za techniczną stronę przewozu, a zwłaszcza za należyte wykorzystanie taboru samochodowego, jest odpowiedzialny dowódca oddziału samochodowego. Od sprawności technicznej samochodów, karności i przestrzegania przepisów ruchu przez kierowców zależy również nie w mniejszym stopniu powodzenie przeprowadzanej akcji przewozu.

Z chwilą otrzymania rozkazu przewiezienia pułku piechoty i zapoznania się z ogólną sytuacją na danym odcinku frontu, dowódca oddziału samochodowego wraz z dowódcą pułku przystępują do prac organizacyjnych, które polegają na ustaleniu na mapie: (patrz szkic 1. na którym podano tylko pierwszą fazę przewozu — załadowanie).

— rejonu zbiórki dla pułku i oddziału samochodowego (II i III na szkicu);
— rejonu załadowania (IV na szkicu) i wyładowania;
— dróg domarszu pułku do rejonu zbiórki (a, b, c — na szkicu) i załadowania (d, e, f — na szkicu);
— dróg dojazdu samochodów z rejonu zbiórki do rejonu załadowania (K.L.M. — na szkicu);
— czasu przybycia pododdziałów pułku i kompanii samochodowych do rejonu zbiórki i załadowania;
— czasu rozpoczęcia załadowania, osiągnięcia pogotowia marszowego transportu i rozpoczęcia przewozu;
— podziału samochodów między baony i kompanie pułku; (należy przy tym unikać rozrywania kompanii względnie baonów samochodowych);
— kolejności załadowania pododdziałów pułku;



Rejon rozlokowania pułku przed otrzymaniem rozkazu
Rejon zbiórki pułku
Rejon zbiórki oddziału samochodowego
Rejon załadowania
Punkt wyjściowy
Drogi dojścia z r. postoju do r. zbiórki
Drogi dojścia z r. zbiórki do r. załadowania
Drogi dojazdu z r. zbiórki sam. do r. załadowania
Opatów
Kobylany
Kobylanki
Strzyżowice
Wymysłów
Iwaniska
Tencza
Fl. Mydłowiec
Mydłów
Krępa
Toporów
Ujazd
Bodyszów
Borków
Kopec
Grabowice
Fl. Przepiórów
Fl. Albinów
Beradz
Radwan
Kujawy
Flory
Kol. Miłoszowice
Miłoszowice
Fl. Grzybów
Konary
Wola Konarska
2 km

(Szkic 1).

— marszruty; (na szkicu m. Wymysłów — Kobylanki — Kobylany — Opatów);
— punktów wyjściowych kolumn (V — na szkicu) i czasu ich osiągnięcia;
— sposobu ubezpieczenia transportu w marszu i łączności z jednostkami ubezpieczającymi;
— organizacji obrony naziemnej i przeciwlotniczej;
— czasu osiągnięcia celu przewozu;
— rejonu wyładowania względnie placów wyładowania.

Praktyczne wykonanie powyższych prac organizacyjnych może być następujące (patrz szkic 1).

Wychodzimy z założenia, iż n-ty pułk piechoty przed otrzymaniem rozkazu był rozlokowany w rejonie I (na szkicu).

Rejon zbiórki (II — na szkicu) dla pułku obrano w lesie na płd. od m. Kopeć ze względu na naturalne ukrycie przed lotnictwem nieprzyjaciela. Pułk do rejonu wyczekiwania może przejść drogami a, b i c, oczywiście nie od razu a częściowo, lecz w czasie ściśle określonym. Przemarsz oddziałów pułku do rejonu zbiórki, jak i załadowania winien być starannie ukryty przed obserwacją nieprzyjaciela.

Rejon zbiórki oddziału samochodowego obrano w rejonie III (na szkicu), do którego kompanie samochodowe mogą przybyć różnymi drogami (1, 2, 3 — na szkicu), lecz w ściśle ustalonym czasie.

Rejon załadowania obrano celowo na bocznej drodze, z dala od szosy Iwaniska — Opatów ze względu na lotnictwo nieprzyjaciela.

Do rejonu załadowania oddziały piechoty winny przybyć nieco wcześniej aniżeli samochody i przynajmniej na ½ godz. przed rozpoczęciem załadowania, przy czym nie jest konieczne, aby cały pułk względnie cały oddział samochodowy był od razu zgromadzony w rejonie załadowania. W okresie natarcia, ze względu na wzmożoną działalność lotnictwa nieprzyjaciela wskazane jest przybywać do rejonu załadowania mniejszymi oddziałami (baonami a nawet kompaniami zależnie od terenu i ukrycia przed nieprzyjacielem).

Zasadniczym warunkiem szybkiego i sprawnego załadowania jest porządek i spokój. Podczas załadowania oficer załadowczy pułku uważa, aby kompanie nie skupiały się w miejscu załadowania i nie tłoczyły się przy samochodach, lecz szybko zajmowały przeznaczone im miejsca.

Rejon wyładowania można wybrać na mapie tylko warunkowo, ponieważ w okresie natarcia ,,katiusze'' mogą przekształcić teren i tam gdzie był las znajdziemy szczere pole.

Dlatego też obydwaj dowódcy ustalają właściwy rejon wyładowania albo po powrocie oficera samochodowego z rozpoznania, albo też w drodze po otrzymaniu od niego wyników rozpoznania.

Po wykonaniu prac przygotowawczych dowódca oddziału samochodowego wysyła oficera samochodowego wraz z oficerami (załadowczym i wyładowczym) pułku celem rozpoznania rejonu załadowania i wyładowania, dróg dojazdowych do nich i marszruty, po czym przystępuje do opracowania rozkazu przewozu.

Rozkaz przewozu winien zawierać:

— położenie własne i nieprzyjaciela;
— zadanie przewozu;
— skład oddziału przewożonego i ilość samochodów niezbędnych do wykonania przewozu;
— place, względnie miejsca załadowania i drogi prowadzące do nich;
— czas przybycia oddziałów i kolumn samochodowych do rejonu załadowania;
— czas rozpoczęcia ładowania i osiągnięcia pogotowia marszowego transportu;
— marszrutę;
— wskazówki dotyczące regulacji ruchu;
— sposób ubezpieczenia transportu i łączności z oddziałami ubezpieczającymi;
— organizację obrony naziemnej i przeciwlotniczej;
— miejsce dowódcy oddziału samochodowego podczas przewozu.

Przy opracowaniu rozkazu dowódca oddziału samochodowego winien wziąć pod uwagę pojemność kolumn samochodowych oraz stan liczbowy pułku. Normalnie do przewiezienia pułku piechoty z bronią towarzyszącą i taborem potrzeba 13—14 kolumn (licząc po 20—25 samochodów ciężarowych w kolumnie).

Po opracowaniu rozkazu dowódca oddziału samochodowego zarządza odprawę dowódców kompanii samochodowych, na której zapoznaje ich z rozkazem i wydaje zarządzenie o przygotowaniu samochodów do marszu. Jeśli czas na to pozwala, wydaje zarządzenie odpowiedniego przystosowania samochodów do przewozu koni, kuchen polowych itp. Czynności te mogą być również dokonane w rejonie zbiórki samochodów.

W oznaczonym w rozkazie czasie kompanie samochodowe przybywają z rejonu zbiórki do rejonu załadowania, ustawiając się wg porządku ustalonego rozkazem przewozu oraz wskazówek oficera załadowczego pułku. Ustawianie kompanij samochodowych winno dać możność łatwego wyjazdu w kierunku marszu i uniknięcia niepotrzebnych przesunięć samochodów.

Jeśli miejscem załadowania jest droga a nie plac załadowania, samochody ustawiają się po jej prawej stronie jeden za drugim w kierunku marszu. Należy pamiętać, że długość jednej kompanii samochodów ciężarowych w miejscu załadowania przy 15. metrowych odległościach jednego samochodu od drugiego, przy ładowaniu ludzi wynosi ok. 350—400 mtr. Wobec tego niekiedy może zajść potrzeba wybrania w rejonie załadowania nie jednego, lecz kilku miejsc (placów) załadowania. W okresie natarcia jest to prawie zawsze praktykowane.

W rozpatrywanym przykładzie jednym miejscem załadowania może być droga (względnie plac) przy m. Koczyce, drugim zaś — droga przy m. Mydłów.

Wozy i konie ładuje się na samochody na osobnym placu; samochody te jadą za piechotą, za nimi pozostała część samochodów rezerwowych całego transportu (samochody rezerwowe przydziela się do każdej kompanii samochodowej; idą one na końcu kompanii lub rzutu), następnie cysterny i samochody — warsztaty; transport zamyka straż tylna. Krótkie odpoczynki (10—20 min.) podczas przewozu zarządza dowódca pułku, po każdych 2 godzinach ruchu, przy czym pierwszy odpoczynek dla celów technicznych winien być zarządzony po 30 minutach jazdy.

W okresie natarcia, gdy została przełamana główna linia obrony nieprzyjaciela, a oddziały nacierające posuwają się naprzód w głąb terenu nieprzyjaciela, na ubezpieczenie przewozu należy zwrócić specjalna uwagę. Przewozy w danych warunkach prawie zawsze odbywają się w terenie, który może być jeszcze niedostatecznie oczyszczony, gdzie mogą się znajdować słabe lecz zorganizowane oddziały nieprzyjaciela, oddziały partyzanckie i spadochronowe.

Dowódca pułku winien wobec tego zawsze liczyć się z możliwością zaskoczenia przez nieprzyjaciela.

Ubezpieczenie większych jednostek przewożonych odbywa się przy użyciu oddziałów przydzielonych przez dowódcę dywizji, jeśli zaś takich oddziałów nie przydzielono, dowódca pułku winien zorganizować ubezpieczenie we własnym zakresie.

W pierwszym wypadku ubezpieczenie wzdłuż osi marszu mogą zapewnić oddziały broni pancernej. Ubezpieczenie boczne, zapewnione przez te same środki, możliwe jest tylko wtedy, gdy pozwoli na to dostatecznie rozwinięta sieć drogowa oraz gdy będzie możliwa ścisła łączność między oddziałami ubezpieczającymi a przewożonymi.

W drugim wypadku dowódca pułku winien użyć sił i środków własnych wysyłając np. wzdłuż osi marszu samochód z oddziałem ubezpieczającym, zaopatrzonym w broń maszynową, który posuwa się w odległości 10 km od transportu; poza tym może wysłać straż przednią, która będzie się posuwać w odległości nie mniejszej niż 2 km od siły głównej transportu.

W rozpatrywanym przykładzie nie można liczyć na przydzielenie oddziałów ubezpieczających przez dowódcę dywizji ze względu na małą jednostkę przewożoną (pułk). Wobec tego rozpatrzymy, jak dowódca pułku może ubezpieczyć przewcz we własnym zakresie (szkic 2).

Z rejonu załadowania dowódca pułku wysyła oddział ubezpieczający (na szkicu O.U.) i straż przednią (na szkicu SP.) wzdłuż osi marszu — m. Wymysłów — Kobylanki — Kobylany — Opatów.

Po minięciu skrzyżowania bocznej drogi prowadzącej z m. Kochów z szosą Kobylanki — Opatów wysyła boczne ubezpieczenie na drogę prowadzącą do m. Jurkowice — Marcinkowice — Opatów. Po minięciu wzg. 280,8 — wysyła drugi oddział ubezpieczający na drogę prowadzącą do m. Oficjałów — Opatów.

Niezależnie od tego pułk przewożony winien być w stałej gotowości bojowej a służbę obserwacyjną pełni cała załoga samochodu (z wyjątkiem kierowcy i jego pomocnika).

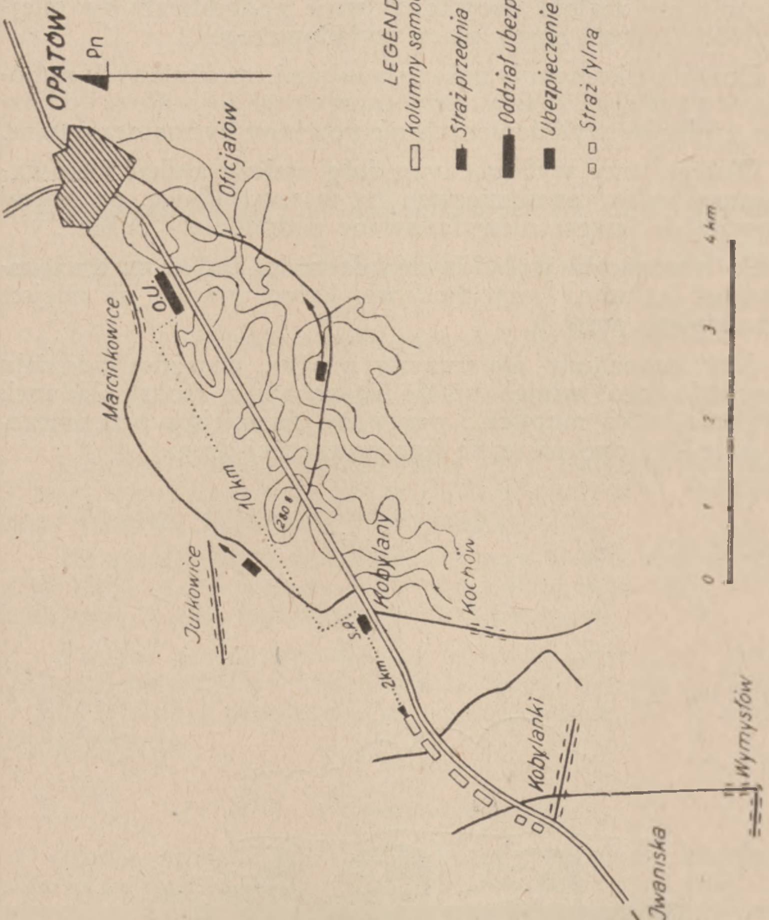
Zadaniem obrony przeciwlotniczej podczas przewozu jest niedopuszczenie do opóźnienia marszu kolumn samochodowych przez lotnictwo nieprzyjacielskie.

W tym celu należy stosować przede wszystkim środki obrony biernej, a mianowicie:

— prowadzić obserwację na wszystkich samochodach wyznaczając do tego specjalnych obserwatorów;

— podczas jazdy wykorzystywać w miarę możności cienie przydrożnych drzew;

— w wypadku nalotu nie przerywać jazdy a jedynie dążyć do zwiększenia odległości między samochodami.



(Szkic 2).

W razie bombardowania nie przerywać również marszu lecz zastosować środki obrony czynnej. Samochody z końmi mogą zjechać na bok, w cień i zatrzymać się aż do uspokojenia koni.

Po przyjeździe do celu przeznaczenia (w rejon wyładowania) oficer wyładowczy pułku wydaje rozkaz wyładowania, które winno odbyć się także szybko i w porządku jak

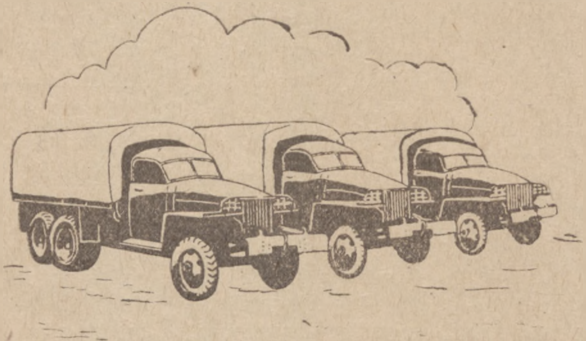
załadowanie. Po wyładowaniu ludzi komendanci samochodów zarządzają zbiórkę, sprawdzają stan liczebny i kontrolują samochody uważając, czy wszystko zostało wyładowane; następnie bez zwłoki prowadzą swoje pododdziały na miejsce zbiórki (poza obręb placu wyładowczego).

Dowódcy kompanij nakazują odjazd opróżnionych samochodów na miejsce zbiórki, przy czym drogi dojazdowe i odjazdowe z placów wyładowczych nie powinny być zatarasowane.

Dlatego przy wyborze tych dróg należy unikać kierowania samochodów opróżnionych na tę samą drogę, po której posuwają się jeszcze niewyładowane pododdziały pułku.

Po ukończeniu wyładowania dowódca pułku zwalnia natychmiast kolumny samochodowe, które wracają na miejsce swego stałego postoju.

Aby samochody nie wracały próżne, dowódca oddziału samochodowego winien starać się zabrać z frontu ładunek względnie lekko rannych i przewieźć do miejsca przeznaczenia, o ile leży ono na trasie jego powrotnej drogi.



Eksploatacja i obsługa rozruchowej baterii akumulatorów typu 3-STE-80

I. Charakterystyka baterii typu 3-STE-80

Normalne napięcie baterii 6V. Pojemność przy 20 godz. ładowania — 80 amp/godz.

Natężenie prądu wyładowania przy 10 godz. ładowania 7 amp. (przy napięciu 1,7V w każdym ogniwie). Pojemność przy 10 godz. ładowania —70 amp/godz.

Natężenie prądu wyładowania przy 5 min. ładowania — 220 amp. (przy napięciu 1,5V w każdym ogniwie). Pojemność przy 5 min. ładowania — 18,3 amp/godz.

Podane pojemności dotyczą nowych baterii po czterech obiegach ładowania i wyładowania, przy gęstości elektrolitu $1{,}285 \pm 0{,}005$ i przeciętnej jego temperaturze 30° C podczas wyładowania.

II. Konserwacja baterii

Nowe, suche i nie naładowane baterie należy przechowywać w suchym pomieszczeniu, możliwie opalanym zimą. Korki baterii winny być mocno dokręcone; uszczelek gumowych nie należy usuwać. Zaciski należy posmarować wazeliną techniczną. Baterie ustawiać na półkach w normalnej pozycji, tj. korkami do góry.

III. Przygotowanie baterii do pracy

Celem przygotowania baterii do pracy należy słoje napełnić elektrolitem (rozczynem kwasu siarkowego) o ciężarze gatunkowym 1,120 przy temperaturze 15° C i poddać 2—3 krotnemu ładowaniu.

Pierwszy obieg ładowania i wyładowania

Ładowanie baterii należy rozpoczynać po upływie 4 godz. od chwili wlania elektrolitu. Poziom elektrolitu w słojach winien sięgać 12—15 mm ponad górną krawędź płyt.

Pierwsze ładowanie baterii, jak i wszystkie następne odbywa się prądem o zmieniającym się natężeniu (5 i 2,5 amp.). Prądem o natężeniu 5 amp. należy ładować do osiągnięcia napięcia 2,4V na zaciskach większości ogniw baterii, po czym natężenie prądu należy zmniejszyć ładując baterie do czasu ukończenia procesu ładowania prądem o natężeniu 2,5 amp.

Zmiana napięcia odbywa się przy włączonej baterii do obwodu ładowania.

Orientacyjny czas trwania ładowania — 50—75 godz.

Podczas ładowania baterii temperatura elektrolitu w akumulatorach nie powinna przewyższać 45° C.

Koniec pierwszego ładowania prądem o natężeniu 2,5 amp. określa się przez obfite wydzielanie gazów ze wszystkich ogniw oraz przez ustalenie się gęstości elektrolitu i napięcia we wszystkich ogniwach baterii w ciągu 2 godzin.

Po ukończeniu pierwszego ładowania baterie należy poddać nieprzerywanemu wyładowywaniu w ciągu 10 godz.

Drugi obieg ładowania i wyładowania

Drugie i wszystkie następne ładowania odbywają się prądem o różnym natężeniu. Natężenie pierwszego prądu ładowania wynosi 10—15 amp., drugiego — 5 amp. Orientacyjna ilość połączonych ampero-godzin 125—150.

Przy końcu drugiego i wszystkich następnych procesów ładowania gęstość elektrolitu winna być doprowadzona do normalnego stanu — $1{,}285 \pm 0.005$ (przy 15°C.).

Po ukończeniu okresu drugiego ładowania i doprowadzeniu gęstości elektrolitu do normy ($1{,}285 \pm 0.005$ przy 15° C) baterię poddaje się nieprzerywanemu wyładowaniu w ciągu 10 godzin.

Jeśli podczas drugiego wyładowania bateria oddała w ciągu 10 godzin nie mniej niż 90% swej normalnej pojemności, wówczas po trzecim ładowaniu można ją przekazać do eksploatacji. W przeciwnym razie należy przeprowadzić trzecie wyładowanie i sprawdzić pojemność.

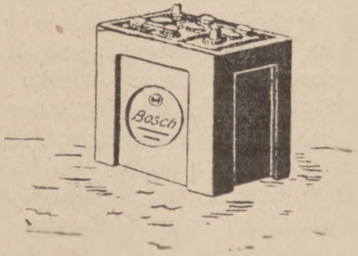
Po upływie każdych 10—15 dni sprawdzić wyładowanie baterii wg gęstości elektrolitu i napięcia pod obciążeniem. Jeśli akumulatory są wyładowane w 50% i więcej, należy je zdać do ładowania.

Ładowanie odbywa się zgodnie z instrukcjami. W okresie zimowym należy:

a) zastosować środki ocieplania i ogrzewania akumulatorów. Po rozgrzaniu silnika pracą na biegu jałowym ustalić jego obroty tak, aby prądnica wyładowywała akumulator;

b) baterię z pękniętą mastyką zdawać do naprawy.

Należy uważać, aby gęstość elektrolitu odpowiadała warunkom klimatycznym i porom roku.



Ppłk inż. SOLSKI

Sprawność termiczna silnika benzynowego

Poniżej podajemy skrócony stenogram wykładu ppłk inż. Solskiego w Oficerskiej Szkole Samochodowej z dnia 19. 3 47 r celem ułatwienia przepracowania zawartego w nim materiału z podchorążymi i słuchaczami kursu oraz pogłębienia przez wykładowców.

Artykuł ten poleca się wszystkim oficerom, a w szczególności oficerom pracującym w wyszkoleniu.

REDAKCJA

Silnikiem, jak wiadomo, nazywamy maszynę, której zadaniem jest zamiana jednej postaci energii na inną, przy czym końcową jest w silniku zawsze praca mechaniczna.

Jednym z najbardziej zasadniczych wymagań określających kierunek rozwoju techniki w dziedzinie konstrukcji silników jest to, aby zamiana postaci energii odbyła się z możliwie małymi stratami, a więc, aby możliwie wielka część energii w pierwotnej postaci została zamieniona na energię we wtórnej popostaci. Im mniej warunków specjalnych narzucają konstrukcji specyficzne warunki pracy silnika wynikające z jego zastosowania, tym większą wagę ma ocena konstrukcji pod kątem widzenia sprawności zamiany energii dla danej pierwotnej postaci energii, obranej z punktu widzenia jej dostępności i przydatności w tych warunkach pracy do zamiany.

Tak np. w silnikach lotniczych decydujące są wymagania minimalnej wagi silnika na jednostkę mocy, wysokich obrotów, małego ciężaru zastosowanego paliwa itp. W silnikach trakcyjnych ostrość wymagań specjalnych jest mniejsza, a zagadnienie sprawności i taniości materiału napędowego wysuwa się na czoło, by zająć decydujące miejsce w silnikach gospodarczych, stacjonarnych.

Warto już tu nadmienić, że warunki sprzyjające zwiększeniu sprawności silnika benzynowego idą na ogół w parze z warunkami zwiększającymi moc silnika, natomiast są przeciwstawne zadaniu oszczędności paliwa. Okoliczność ta będzie szczegółowo omówiona w dalszym ciągu pracy.

Celem niniejszego wykładu jest przeanalizowanie zjawisk wpływających na sprawność zamiany energii w samochodowym silniku benzynowym i wypływających stąd wniosków konstrukcyjnych i eksploatacyjnych. Wiadomości te są niezbędne dla każdego oficera Wojsk Samochodowych, nie tylko w celu głębszego zrozumienia pracy silnika, ale także dla umiejętności oceny każdej konstrukcji silnika, w szczególności nowych konstrukcji, które niewątpliwie pojawią się w najbliższych latach na naszym rynku cywilnym i w wojsku.

Znajomość tych zjawisk przyda się również oficerom przy badaniu silnika na stacji prób.

Silnik benzynowy należy do grupy silników spalinowych, w których energia chemiczna paliwa zostaje zamieniona w wyniku spalania we wnętrzu silnika na energię cieplną, która z kolei zamieniona zostaje za pomocą układu tłokowo-korbowego na pracę mechaniczną. Silnik benzynowy pracuje na zasadzie obiegu Otta.

Sprawnością termiczną silnika nazywamy stosunek ciepła zamienionego w silniku na pracę mechaniczną do ciepła dostarczonego w tym samym czasie w paliwie. Sprawność termiczną silnika η_t wyrażać można następującym wzorem:

$$\eta_t = \frac{AL}{Q}$$

gdzie
L=praca w Kgm
Q=ciepło dostarczone w paliwie w Kal. (w czasie pracy L)
A=1/427 Kal/Kgm — cieplny równoważnik pracy

Celem łatwiejszego zbadania zjawisk wpływających na wartość η_t dzielimy je na dwie grupy:

a) zjawiska zachodzące w idealnym silniku benzynowym, określające sam charakter teoretycznego, termodynamicznego obiegu, na podstawie którego pracuje silnik (w naszym wypadku obieg Otto). Sprawność obliczona dla tego idealnego silnika daje nam graniczne wartości, jakie jest zdolny osiągnąć dany typ silnika;

b) zjawiska dodatkowe, zachodzące w silniku rzeczywistym, wynikające z niedoskonałości gazu wykonującego obieg, z wymagań stawianych przez wytrzymałość materiałów, zdolności mechanizmów oraz innych wymagań i warunków produkcyjnych.

1. Teorytyczna sprawność termiczna silnika benzynowego (obieg Otto)

Teoretyczną sprawność termiczną silnika benzynowego obliczamy przy następujących założeniach:

a) gazem wykonującym cały obieg (tzw. czynnikiem) jest powietrze;

b) podczas sprężania i rozprężania nie ma wymiany ciepła między gazem a otoczeniem (sprężanie i rozprężanie adiabatyczne);

c) doprowadzenie ciepła jest momentalne (w rzeczywistości warunek ten sprowadza się do żądania, aby spalanie było całkowite i natychmiastowe);

d) podczas doprowadzania ciepła (w rzeczywistości spalania) objętość właściwa nie zmienia się (przy stałym ciśnieniu);

e) ciepło właściwe gazu jest wielkością stałą.

Te założenia określają idealny silnik benzynowy. A więc jest to taki silnik, w którym wszystkie powyższe założenia są spełnione.

Jak wiemy, wszystkie te założenia dla silnika rzeczywistego nie są ścisłe, wskutek czego sprawność rzeczywista jest mniejsza od sprawności teoretycznej.

Według definicji sprawność termiczna wynosi:

$$\eta_t = \frac{AL}{Q} \quad ; \text{ przy czym } AL = Q - Q_0$$

gdzie Q — ciepło doprowadzone (podczas spalania)

Q_0 — ciepło odprowadzone (z gazami wylotowymi).

Rysunek 1 przedstawia wykres obiegu Otto w układzie p—v. W dalszym ciągu za pomocą cyfrowanych wskaźników oznaczamy paramentry, odnoszące się do odpowiedniego punktu wykresu.

Dla jednostki masy:

$$Q = C_v (T_2 - T_1) \quad ; \quad Q_0 = C_v (T_3 - T_4)$$

ponieważ zarówno doprowadzenie, jak i odprowadzenie ciepła odbywa się przy stałej objętości.

A więc:

$$\eta_t = \frac{C_v (T_2 - T_1) - C_v (T_3 - T_4)}{C_v (T_2 - T_1)} = 1 - \frac{T_3 - T_4}{T_2 - T_1} = 1 - \frac{T_3 \left(1 - \frac{T_4}{T_3}\right)}{T_2 \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right)}$$

A ponieważ z równania adiabaty — $T \cdot V^{k-1} = \text{const.}$, gdzie

k — wykładnik adiabaty $k = \frac{C_p}{C_v}$

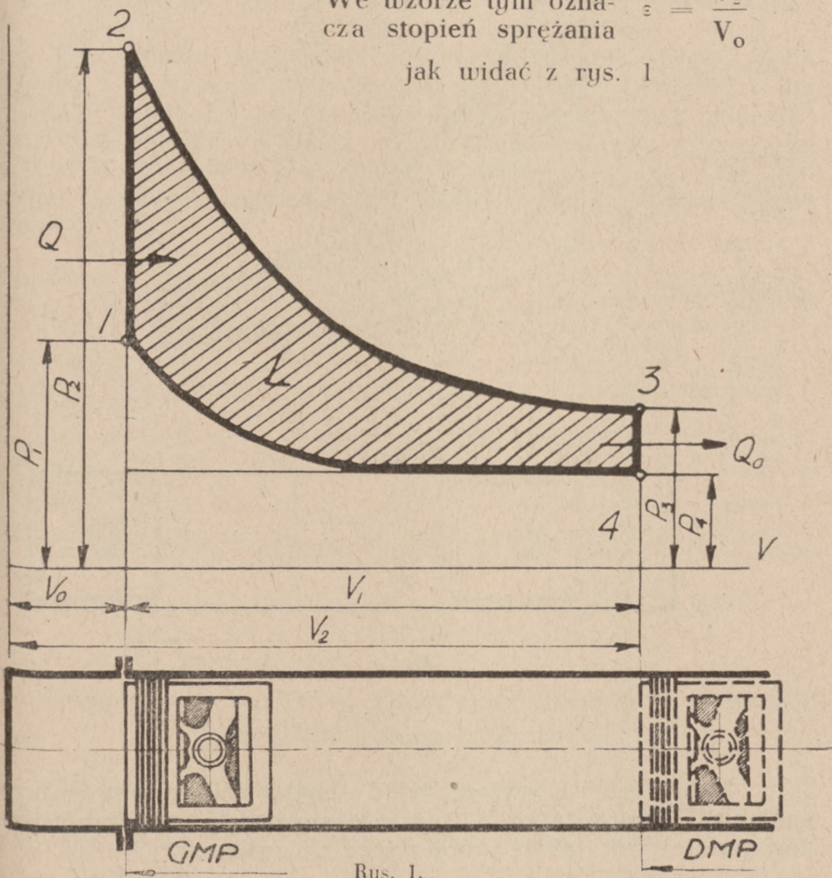
wynika $\frac{T_4}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_4}\right)^{k-1}$ i $\frac{T_3}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_3}\right)^{k-1}$ bo $V_1 = V_2$ i $V_3 = V_4$

to $\frac{T_4}{T_1} = \frac{T_3}{T_2}$ lub $\frac{T_3}{T_4} = \frac{T_1}{T_2}$, czyli

$$\eta_t = 1 - \frac{T_3}{T_2} \tag{a}$$

$$\text{albo } \eta_t = 1 - \left(\frac{V_2}{V_3}\right)^{k-1} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} \tag{b}$$

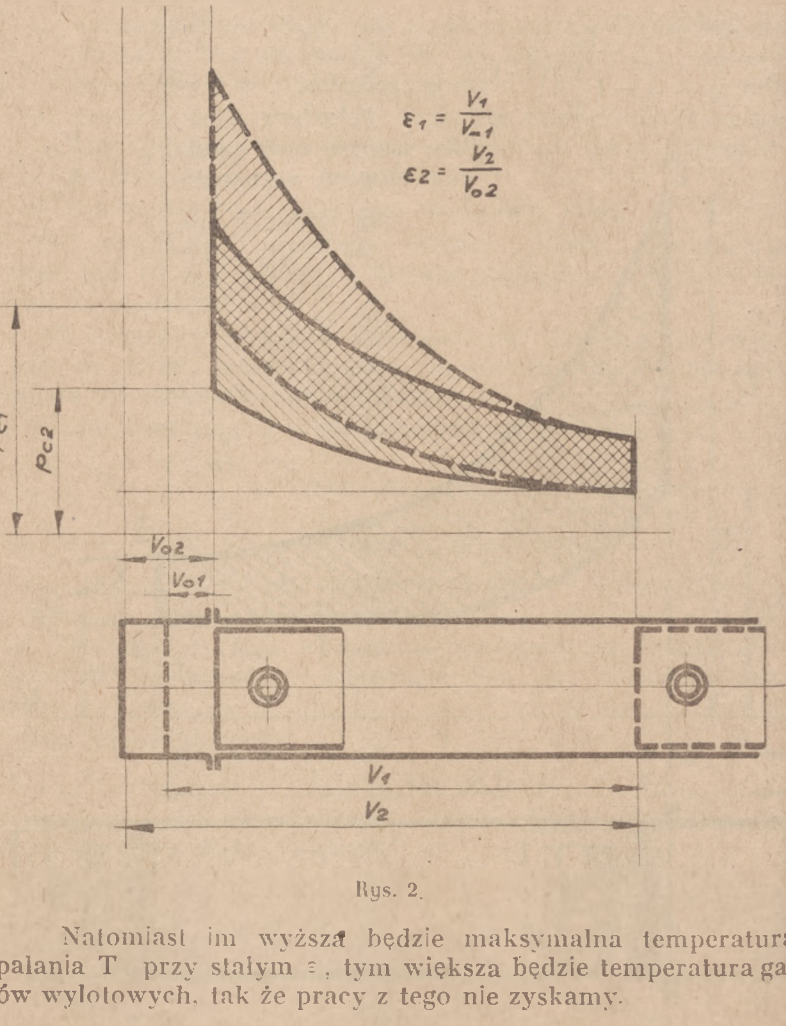
We wzorze tym oznacza stopień sprężania $\varepsilon = \frac{V_2}{V_o}$ jak widać z rys. 1



Rys. 1.

Wzór ten wykazuje, że sprawność obiegu teoretycznego zależy tylko od stopnia sprężania (nie zależy natomiast od maksymalnej temperatury obiegu, jak w obiegu Diesla).

Łatwo to sobie uświadomić, ponieważ, jak to jasno widać z wykresu „p — v", długość taktu rozprężenia, a więc taktu, w którym ciepło zamienia się na pracę, zależy tylko od $\frac{V}{V_o}$ i wraz ze wzrostem tego stosunku więcej ciepła „zdąży" się zamienić na pracę. Ilustruje to rysunek 2.



Rys. 2.

Natomiast im wyższa będzie maksymalna temperatura spalania T przy stałym ε, tym większa będzie temperatura gazów wylotowych, tak że pracy z tego nie zyskamy.

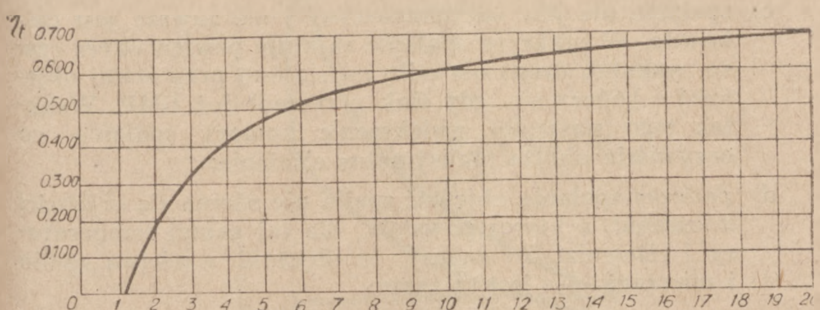
Aby uzyskać 100% sprawności, jak wynika ze wzoru (a) musiałoby T_3=O, to znaczy, że temperatura gazów wylotowych musiałaby się równać zeru bezwzględnemu= — 273°C, co jest oczywiście niemożliwe, lub temperatura maksymalna T_2 winna być nieskończenie wielka, co również jest niemożliwe.

Ta natomiast postać wzoru na sprawność daje praktyczną wskazówkę, że dla uzyskania wyższej sprawności należy ciepło doprowadzać przy możliwie wysokiej temperaturze, a odprowadzać przy możliwie niskiej.

Poniższa tabela i wykres przedstawiają zmienność sprawności w zależności od stopnia sprężania dla obiegu powietrznego: k=1,4.

ε	2	3	4	5	6	8	10	15	20
η_t	0,242	0,356	0,426	0,475	0,511	0,565	0,602	0,661	0,698

Jak widzimy sprawność obiegu powietrznego wzrasta szybko dla $\varepsilon < 5$, potem wzrost jest znacznie powolniejszy i dla $\varepsilon > 12$ wzrost jest bardzo mały. Wykres ten pozwala nam wybrać taki stopień sprężenia, przy którym zysk na sprawności jest większy aniżeli komplikacje w budowie silnika, spowodowane działaniem zwiększonych sił od maksymalnego ciśnienia gazów.



Rys. 3.

2. Odchylenie procesów w silniku rzeczywistym od procesów w idealnym silniku benzynowym

W silniku rzeczywistym warunki pracy odbiegają od tych, które zostały ustalone dla silnika idealnego, wskutek czego mamy dodatkowe straty przy zamianie energii paliwa na pracę

mechaniczną. Dlatego zarówno sprawność jak i moc, uzyskane w silniku rzeczywistym są mniejsze aniżeli wynikające z obliczeń dla silnika idealnego.

W rzeczywistości:

a) czynnikiem nie jest czyste powietrze. Nawet podczas ssania i sprężania powietrze jest zanieczyszczone pozostałością spalin z poprzedniego obiegu. Podczas rozprężania i wylotu w silniku znajdują się spaliny, które są mieszaniną głównie azotu, tlenu, dwutlenku węgla i pary wodnej. Wykładnik adiabaty $k = \frac{C_p}{C_v}$ dla tej mieszaniny nie jest równy wartości tego stosunku dla powietrza (1,4) i w rzeczywistości zmienia nieco swą wartość zależnie od temperatury;

b) zarówno podczas sprężania, jak i podczas rozprężania istnieje odprowadzanie ciepła od gorącego czynnika do chłodnych ścianek cylindra. Jest to dodatkowe źródło strat ciepła, podyktowane wytrzymałością cylindra, które w obliczeniach teoretycznych nie zostały wzięte pod uwagę natomiast obniża ilość ciepła zamienionego na pracę, a więc sprawność. Straty zmiejszają się wraz ze wzrostem obrotów;

c) spalanie nie jest natychmiastowe i nie zawsze jest całkowite. W praktyce spalanie zajmuje pewien okres czasu, wskutek czego nie odbywa się ono przy stałej objętości i kończy się, gdy tłok przeszedł już GMP. Wskutek tego nastąpiło zwiększenie komory spalania, co oczywiście obniża maksymalne ciśnienie;

d) podczas spalania objętość spalin nie równa się objętości mieszanki, z której powstały, dla tej samej temperatury i ciśnienia. To znaczy, że objętość właściwa spalin i mieszanki nie jest ta sama;

e) ciepło właściwe spalin nie ma wartości stałej nawet dla powietrza, dla spalin zaś wyraźnie rośnie z temperaturą. Ten przyrost ciepła właściwego wpływa na obniżenie temperatury spalania, co, jak wykazane było przedtem, obniża sprawność obiegu. Ponieważ spalanie odbywa się w temperaturze około 1500°C, okoliczność ta ma znaczny wpływ. Również energia wewnętrzna mieszaniny gazów jest znacznie większa niż dla powietrza: przy 800°C o około 25% i przy 1750°C o około 50% (wielkości te zależą od składu spalin).

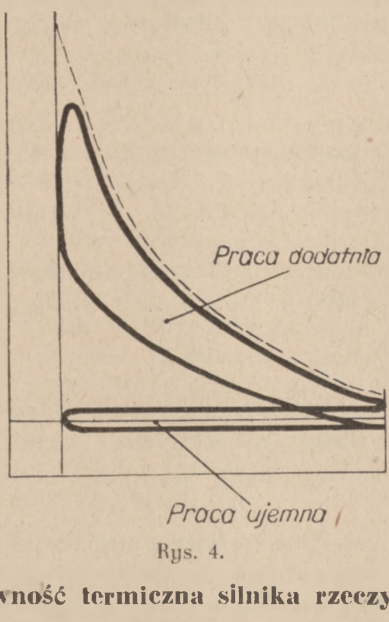
Ponadto w silniku rzeczywistym mamy następujące ważniejsze straty energii, nie uwzględnione w silniku idealnym:

f) rozprężania nie prowadzimy do samego końca. Zawór wylotowy otwiera się przed DMP celem wykorzystania działania ssącego uciekającego słupa spalin dla lepszego oczyszczenia cylindra. Wskutek tego dodatkowa ilość ciepła ucieka ze spalinami;

g) wyrzut spalin z cylindra wymaga wykonania pewnej pracy przez silnik, wyrażonej przez iloczyn objętości skokowej i nadciśnienia, z którym wyrzut następuje. Wielkość tego nadciśnienia warunkują opory przepływu w przewodach wydechowych;

h) zassanie mieszanki wymaga również wykonania pracy wyrażonej przez iloczyn objętości skokowej i podciśnienia, przy którym następuje ssanie. Wielkość tego podciśnienia warunkują opory przepływu w gaźniku i przewodach ssących.

W związku z tymi wszystkimi odchyleniami wykres „p—v" rzeczywistego silnika będzie miał wygląd, jak na rys. 4. Wykres ten można otrzymać za pomocą indykatora.



Rys. 4.

3. Sprawność termiczna silnika rzeczywistego

Jak wyżej powiedziano, sprawnością termiczną silnika nazywamy stosunek ilości ciepła rzeczywiście zamienionego na pracę do ilości ciepła, dostarczonego w paliwie.

Praktycznie pomiaru sprawności można dokonać znajdując pracę wykonaną z wykresu indykatora, ciepło zaś dostarczone ze znanego ciężaru i wartości opałowej paliwa. Będzie to tzw. sprawność termiczna indykowana:

$$\eta_i = \frac{AL_i}{Q};$$

Jeśli wszystkie wartości odniesiemy do 1 godz. pracy silnika, to

$$\eta_i = \frac{N_i \cdot 75 \cdot 3600}{\gamma \cdot Q \cdot 427} = 632{,}3 \frac{N_i}{\gamma \cdot Q}$$

gdzie
N_i — moc indykowana w KM
Q — wartość opałowa w Kal. kg
γ — zużycie paliwa w kg godz.

Częściej na stacjach próbnych badamy termiczną sprawność efektywną silnika, tj. stosunek pracy otrzymanej efektywnie na wale silnika do ciepła dostarczonego w paliwie. W sprawności efektywnej jest już uwzględniona energia, pochłonięta przez wszystkie mechanizmy silnika

$$\eta_e = 632{,}3 \frac{N_e}{\gamma Q}$$

Jeśli przez γ oznaczymy zużycie paliwa na 1 godz. i 1 KM, to

$$\eta_e = \frac{632{,}3}{\gamma_1 Q}$$

Straty energii, pochłoniętej przez mechanizmy silnika wyraża sprawność mechaniczna

$$\frac{N_m}{N_i}$$

Sprawność mechaniczna waha się około cyfry 0,85.

Czynniki wpływające na sprawność termiczną:

a) Ze wzoru na sprawność termiczną obiegu teoretycznego

$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}$ wynika, że sprawność zależy tylko od stopnia sprężania i wzrasta wraz z jego wzrostem. W rzeczywistości wzrost ε ma zasadniczy wpływ na polepszenie sprawności silnika; wielkość maksymalnej temperatury wywiera również pewien wpływ.

Wpływ wzrostu stopnia sprężania łatwo sobie uświadomić, biorąc pod uwagę, że daje on:

— Dłuższy okres rozprężenia taktu pracy. Przedłużenie taktu pracy przez zwiększenie ε odbywa się kosztem zmniejszenia komory sprężania, w sferze najwyższych ciśnień i temperatur, co zwiększa znacznie efekt pracy z jednostki objętości skokowej cylindra (porównaj rys. 2).

— Mniejszą komorę sprężania, a więc i mniejszą jej powierzchnię, co zmniejsza straty w skutek przewodnictwa i promieniowania.

— Szybszy wzrost ciśnienia, który zmniejsza czas odprowadzenia ciepła.

Według czynników badań Ricardo obniżenie maksymalnej temperatury przy innych czynnikach niezmiennych ma dodatni wpływ na sprawność, ponieważ zmniejsza wielkość ciepła właściwego.

b) Doświadczenia wykazały, że każdy rodzaj paliw ma też swoją sprawność termiczną, to znaczy że każde paliwo, użyte we wszystkich innych warunkach (tych samych ε, n, skład mieszanki itp.) daje inną sprawność tego samego silnika.

Tłumaczymy sobie to zjawisko różnym zachowaniem się poszczególnych paliw w wysokich temperaturach spalania, w szczególności w różnej intensywności procesów obniżających ciśnienie i temperaturę spalania, jak przyrost ciepła naturalnego spalin, dysocjacji (endotermiczna reakcja rozkładu CO_2 na CO i O i H_2O na H i O itp. Szczególnie godny uwagi jest fakt, że paliwa mające wyższą sprawność termiczną mają jednocześnie wyższe własności antydetonacyjne. Wskutek tego zastosowanie tych paliw przy dopuszczalnym dla nich stopniu sprężania znacznie zwiększa sprawność silnika. Np. alkohol (dop. $\varepsilon = 8:1$) ma wyższą sprawność termiczną od benzolu (dop. $\varepsilon = 6:1 — 7:1$), który ma wyższą sprawność od benzyny (dop. $\varepsilon = 4{,}85:1 — 6:1$).

c) Przy różnych stosunkach paliwa do powietrza w mieszance sprawność silnika jest różna. Okazuje się, że największą sprawność daje mieszanka nieco bogatsza (około 15% w stosunku do prawidłowego składu). Wpływ składu mieszanki na sprawność blisko tej wartości nie jest znaczny.

d) Jeśli zmniejszymy obroty silnika (a zatem i moc) i nie przestawimy punktu zapłonu, sprawność silnika spada. Dopiero po odpowiednim nastawieniu punktu zapłonu sprawność wraca do pierwotnej wartości. Jak wiadomo, w nowoczesnych samochodach nastawienie punktu odbywa się samoczynnie.

e) Pewien wpływ na sprawność mają:

— średnica cylindra — przy czym sprawność rośnie ze wzrostem średnicy (mniejsze odprowadzanie ciepła);

— kształt, materiał i powierzchnia komory sprężania — co jest wyjaśnione wpływami detonacji, wirowania, przewodnictwa i promieniowania;

— regulacja zaworów — od niej bowiem zależy początek i koniec poszczególnych taktów;

— obroty — mają bowiem wpływ zarówno na czas spalania, jak i czas odprowadzania ciepła wskutek przewodnictwa.

4. Wnioski

Jak widzimy, wszystkie czynniki wpływające na sprawność termiczną silnika można podzielić na trzy grupy: czynniki z zakresu technologii paliw, z zakresu eksploatacyjnego i z zakresu konstrukcyjnego.

Czynniki wchodzące w zakres technologii paliw mają na ogół swoje odpowiedniki w rozwiązaniach konstrukcyjnych, podczas gdy czynniki eksploatacyjne stanowią przeważnie odrębną grupę i zostały w zasadzie wyjaśnione w punktach omawiających wpływ składu mieszanki, punktu zapłonu, regulacji zaworów, chłodzenia itp.

Czynnikiem zasadniczym z zakresu konstrukcyjnego jest podwyższanie stopnia sprężania. Ponieważ wyższy ε daje również większą moc z jednostki objętości skokowej cylindra, a więc mniejszy i lżejszy silnik dla danej mocy jest zasadniczym kierunkiem, w którym zmierzają wysiłki konstruktorów po wykorzystaniu wszystkich możliwości, jakie daje zastosowanie stopów lekkich. Zasadniczym ograniczeniem w zwiększeniu ε było zjawisko detonacji.

Jak wiadomo, według najbardziej prawdopodobnej hipotezy, detonacja polega na samozapłonie i gwałtownym wybuchu części mieszanki, do której płomień podczas spalania jeszcze nie doszedł, wskutek wzrostu jej temperatury pod wpływem sprężania przez pozostałą część mieszanki. Każde paliwo ma

swój dopuszczalny stopień sprężania, po przekroczeniu którego detonuje.

Zjawisko to zostało w znacznym stopniu opanowane przez zastosowanie specjalnych paliw, względnie dodawanie specjalnych dodatków antydetonacyjnych (np. czteroetylku ołowiu). W ten sposób zwiększono dziś już dopuszczalny stopień sprężania dla nowoczesnej benzyny przemysłowej, np. dla samochodów osobowych do 7,0. Jednak zbyt wielkie dodatki antydetonacyjne są zazwyczaj szkodliwe dla materiału silnika, paliwa zaś specjalne są zbyt drogie dla powszechnego zastosowania. W każdym razie podniesienie liczby oktanowej paliwa daje najwydatniejszy postęp w możliwości zwiększania stopni sprężania.

Również kształt, materiał i obróbka komory sprężania ma znaczny wpływ na możliwości zwiększenia stopnia sprężania i sprawności.

Konstrukcja komory sprężania winna zapewnić łagodny przebieg spalania i własności antydetonacyjne.

Jak wiadomo, wszelkie warunki podnoszące temperaturę cząsteczek paliwa, spalających się na ostatku, utrudniające odprowadzenie do nich ciepła lub ułatwiające ich samozapłon, sprzyjają detonacji.

Dlatego komora sprężania odpowiadać musi następującym zasadniczym warunkom:

— winna najsilniej chłodzić najpóźniej zapalające się części mieszanki i ułatwić utrzymanie ich w ruchu;
— droga płomienia do najdalszych zakątków komory sprężania winna być możliwie krótka;
— świeca powinna być umieszczona możliwie blisko zaworu wydechowego, gdyż ma on wysoką temperaturę i dlatego, będąc otoczony cząsteczkami najpóźniej zapalającymi się, sprzyja ich detonacji;
— celem obniżenia temperatury gniazdo zaworu wylotowego winno być starannie chłodzone;
— powierzchnia komory sprężania powinna być gładka, pozbawiona ostrych kantów i chropowatości, które się mocniej nagrzewają, wskutek czego sprzyjają detonacji.

Wydatnie ułatwiają zwiększenie stopnia sprężania głowice aluminiowe dzięki lepszemu przewodnictwu cieplnemu. W pewnym silniku według danych „Aluminium Society of America“ po zastosowaniu głowic aluminiowych zdołano zwiększyć stopień sprężania z 5 : 1 do 6,5 : 1.

Jak widzimy istnieje wiele środków dla zwiększenia stopnia sprężania (dziś już można osiągnąć $\varepsilon = 12 : 1$), jednakże z punktu widzenia sprawności nie jest to uzasadnione, gdyż jak przedtem wskazano, przyrosty sprawności dla wyższych ε stają się nieznaczne, natomiast znacznie szybciej rosną ciśnienia maksymalne, co wymaga wytrzymalszej a więc cięższej i droższej konstrukcji. Na przykład:

gdy ε rośnie od 4 : 1 do 5 : 1 — η_t zwiększa się o 11,5%, zaś Pmax zwiększa się o 8,8%

gdy ε rośnie od 7 : 1 do 8 : 1 — η_t zwiększa się o 4,6%, zaś Pmax zwiększa się o 11,25%.

Dlatego stosowanie średnich stopni sprężania i dużych obrotów może dać najlepsze wyniki przy danych wymiarach i wadze silnika. Ponieważ straty ciepła są stosunkowo większe przy małych średnicach cylindrów niż przy dużych, dla małych średnic są stosowane wyższe stopnie sprężania. Np. Ricardo podaje dla pewnego typu silnika samochodu osobowego i dobrego gatunku benzyny następujące graniczne wartości stopnia sprężania w zależności od średnicy cylindra.

Stopień sprężania	6,5	7,0	7,5	8,0
Średnica cylindra w milimetrach	100—140	75—100	65—75	50—65

Tabela ta może służyć dla oceny wpływu średnicy cylindra w każdym innym silniku i przy innej benzynie.

Efektywna sprawność termiczna silnika benzynowego waha się w granicach od 23% do 28%.

Musimy zdać sobie sprawę z tego, że jest to sprawność nieduża, mniejsza niż silnika Diesla, który przy $\varepsilon = 12 : 1$ — 16 : 1 posiada spawność efektywną 32 do 38%. Nowoczesne silniki parowe, w których zastosowano wysokie ciśnienie i wysokie przegrzanie pary, posiadają sprawność zbliżoną do sprawności silnika benzynowego.

Niewątpliwie dalsze badania przyniosą nam nowe zbobycze w dziedzinie sprawności silnika benzynowego.

Inż.-mech. B. WIECZOREK

Silnik samochodowy konstrukcji inż.-mech. B. Wieczorka produkcji PZS-1 w Gliwicach

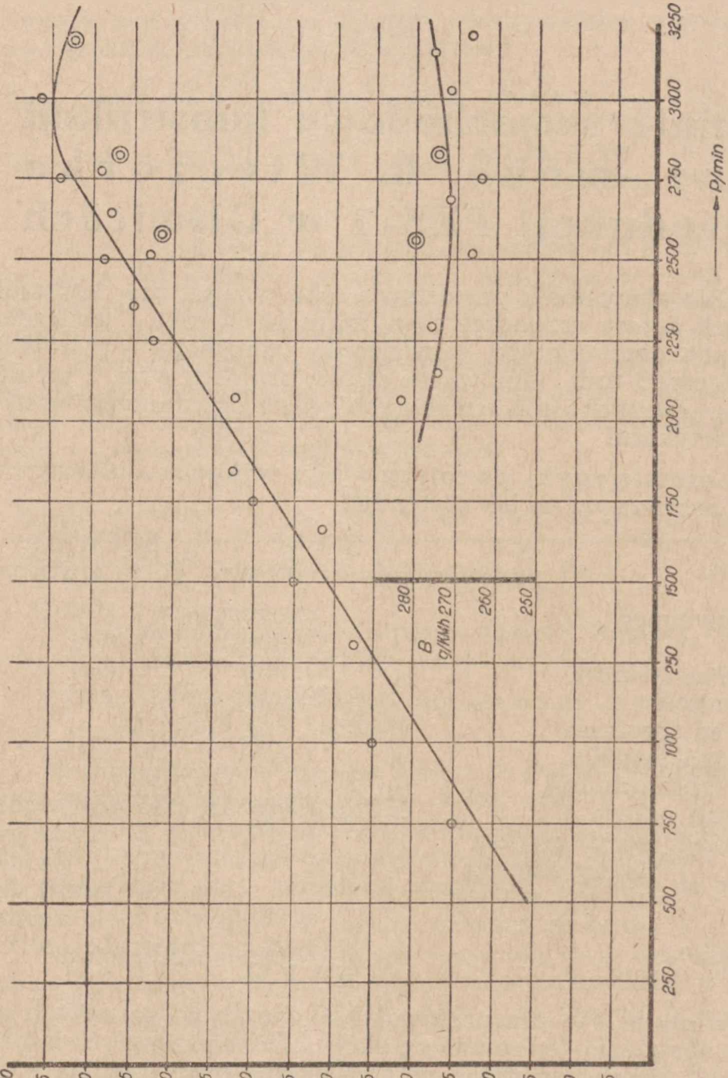
Omawiany silnik przedstawia sobą rezultat prac konstrukcyjnych autora rozpoczętych w maju 1945 roku i jest częścią projektu obejmującego rozwiązanie samochodu ciężarowego o nośności 3 ton. Omówienie całości projektu wraz z rezultatami pierwszych prób terenowych będzie przedmiotem następnego artykułu.

Charakterystyka prototypu i jego wykonania alternatywnego przedstawia się jak następuje:

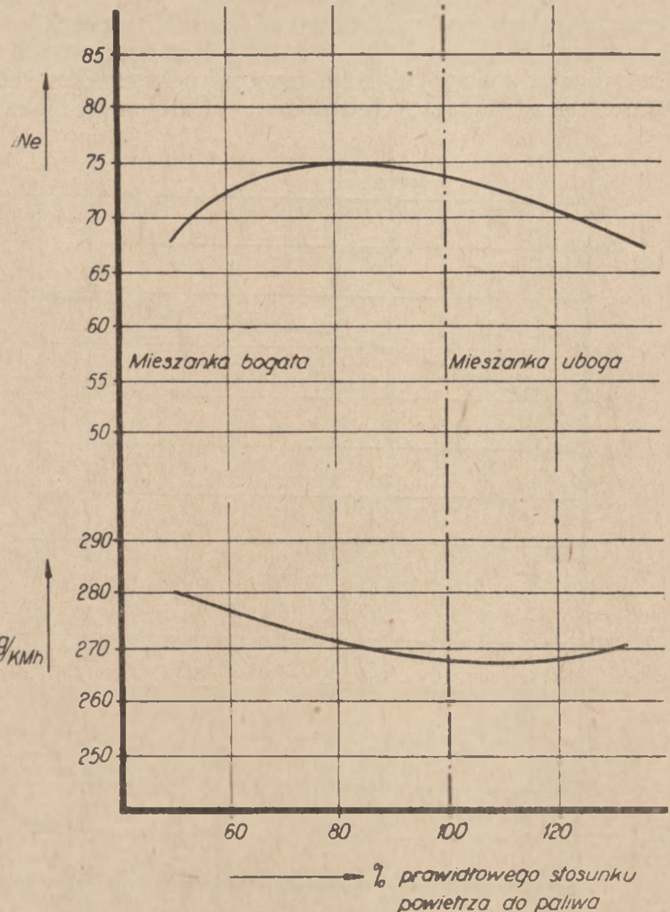
	SC6W	SC6W-bis
Typ	pionowy, jednoszeregowy, górnozaworowy	
Sposób pracy	czterosuwowy (Otto)	
Skok	95 mm	95 mm
Średnica cylindra	85 mm	90 mm
Pojemność	3234 cm^3	3618 cm^3
Stopień sprężania	6.4:1	7.3:1
Moc maksymalna	75 KM	90 KM
przy obrotach/min.	3000	3000
Zużycie paliwa	270 gr/KMgodz.	285 gr/KMgodz.
Rozrząd: ssanie otwiera	3°	5° przed gmp
ssanie zamyka	52°	50° za dmp
wydech otwiera	42°	48° przed dmp
wydech zamyka	2°	5° za gmp
Gaźnik	Ford	konstrukcja własna
Moc z 1000 cm^3	23.4 KM	25.0 KM

Silnik SC6W przepracował 320 godzin w warunkach pełnego obciążenia (co równa się około 27000 przebytych kilometrów). Przeprowadzona po tym okresie pracy rewizja wykazała dobry stan wszelkich elementów. Budowa silnika SC6W-bis znajduje się obecnie w stadium końcowym.

Rys. 1—3 obejmują rezultaty prób na hamowni. Rys. 4—5 pozwalają zorientować się w szczegółach konstrukcyjnych. Rys. 6 przedstawia wykres rozrządu dla SC6W. Rys. 7 i 8 są fotografiami wykonanego prototypu.



Rys. 1.

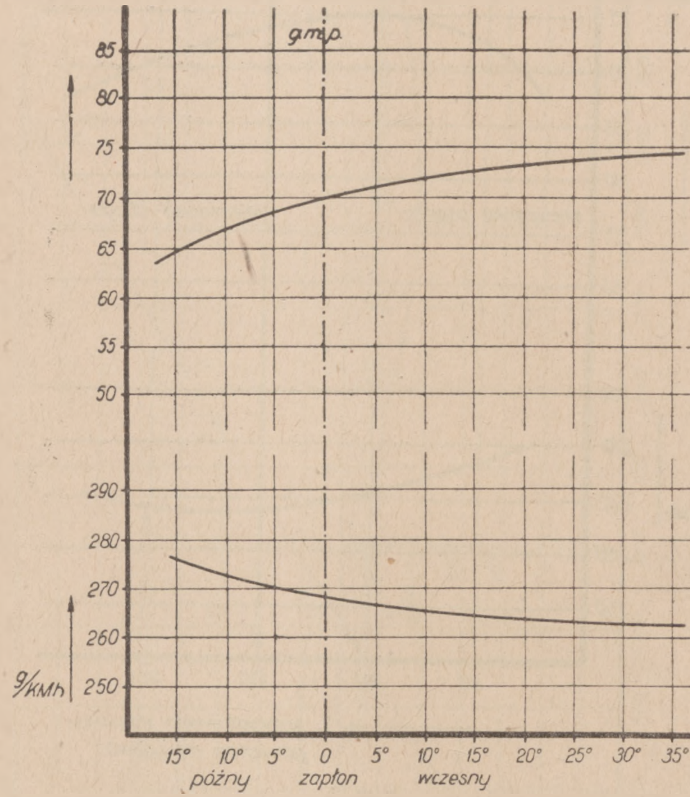


Rys 2.

Przechodząc do omówienia poszczególnych elementów, należy specjalną uwagę poświęcić kadłubowi silnika. Nie posiada on stałych punktów zawieszenia, tylko płaszczyzny pozwalające stosować przykręcane łapy dowolnego typu. Ten szczegół konstrukcyjny pozwala wykorzystać silnik jako zespół wymienny do prawie wszystkich typów samochodów ciężarowych o nośności od 2.5—4 ton[1]). Kadłub silnika jest użebro-

[1]) przeprowadzone dodat. pomiary wykazały możliwość wymiany silnika w następujących markach wozów: Opel Blitz, ZIS 5, Studebacker, Chevrolet, GMC, Bedford, Dodge.

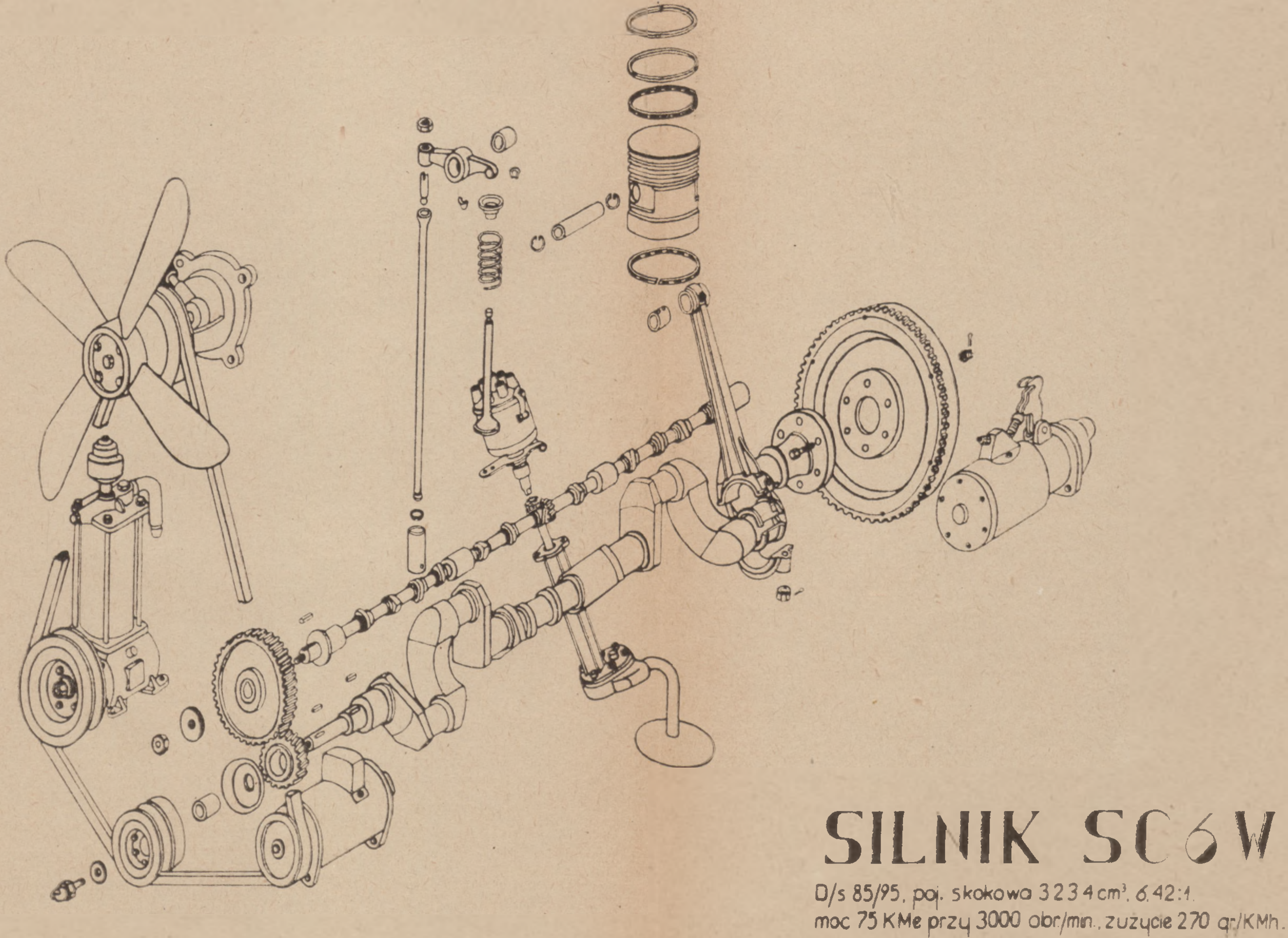
wany głęboko i posiada wymienne („mokre") tuleje cylindrowe. Pozwala to bez trudności odlewać kadłub ze zwykłego żeliwa maszynowego (Ge 12.91 — żeliwo bez specjalnych wymagań) zwracając uwagę tylko na czystość powierzchni i stosowanie domieszek ułatwiających obróbkę. Tuleje natomiast wy-



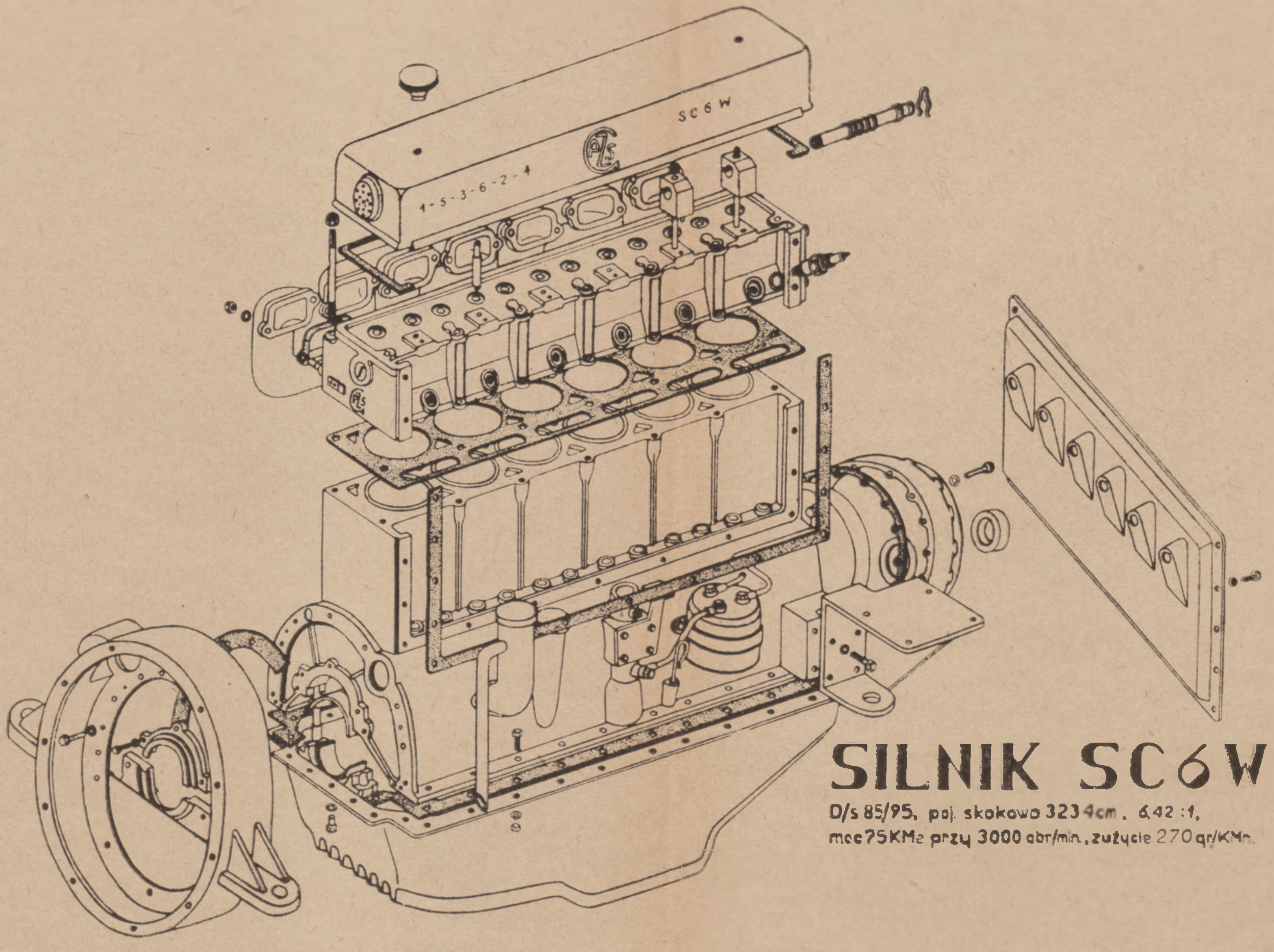
Rys. 3.

konane są z żeliwa specjanego (C całk = 3.5% maks, Si = 2.5% maks, Mn = 0,8%, S = 0,1% maks, P = 0,8% maks — odlew wirowany). Pierścienie tłokowe wykonane są z żeliwa o zbliżonym składzie, przy czym obróbka termiczna połączona jest z napinaniem pierścienia. Tak pierścienie jak i tuleje wykazały minimalny stopień zużycia.

Tłok wykonany jest ze stopu lekkiego: Si = 11%, Cu = 5.7%, Zn = 0,48%, reszta Al. Stosowany w prototypie stop: Cu = 6,4%, Ni = 5,2%, Zn = 0,9% nie wykazał zadawalają-

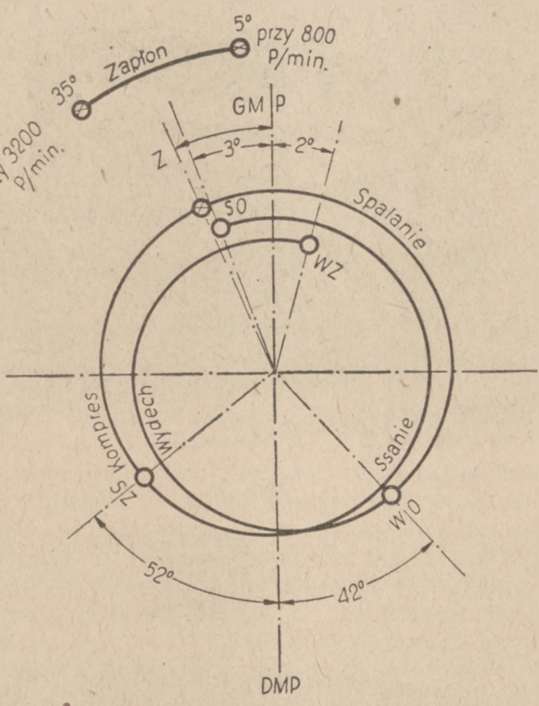

SILNIK SC6W
D/s 85/95, poj. skokowa 3234 cm³, 6,42:1.
moc 75 KMe przy 3000 obr/min., zuzycie 270 gr/KMh.

Rys. 4


SC 6 W
1-5-3-6-2-4
SILNIK SC6W
D/s 85/95, poj. skokowa 3234 cm, 6,42 :1,
moc 75 KMe przy 3000 obr/min, zużycie 270 gr/KMh.

Rys. 5.

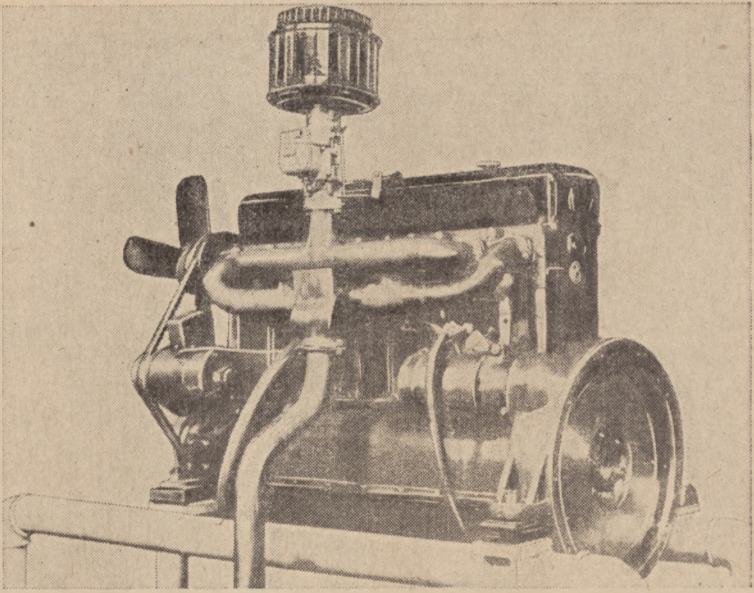
cych rezultatów, głównie wskutek braku warunków do przeprowadzenia należytej obróbki termicznej. Korbowód kuty w matrycy, nie obrabiany termicznie poza normalizacją, wylany jest bezpośrednio w dolnej głowie stopem łożyskowym



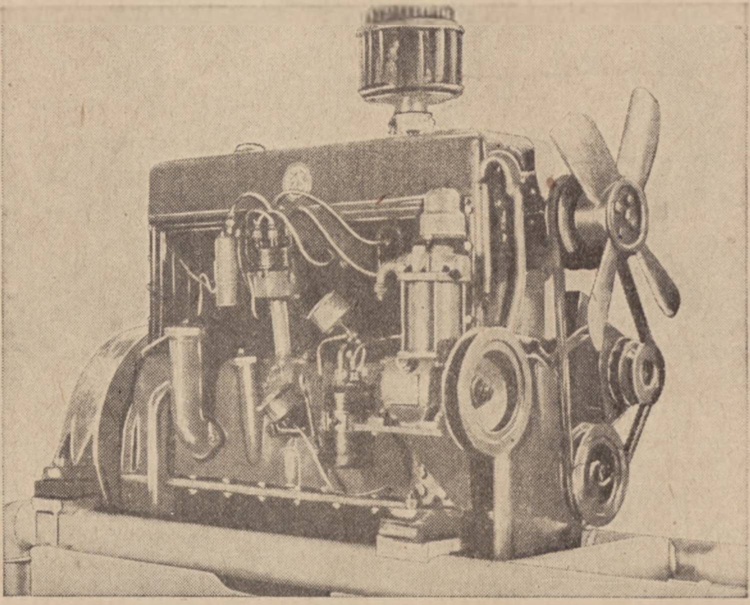
Rys. 6.

o niskiej zawartości cyny i tulejkowany w górnej głowie blachą brązową (Fod). Wał korbowy ze stali węglistej łożyskowany jest czterokrotnie, przy czym drugie (licząc od strony koła zamachowego) łożysko ustala wał poosiowo. Odpowiednie wiercenia doprowadzają smar z łożysk głównych do czopów korbowodowych. Osadzone z przodu koło pasowe wietrznika połączone jest z metalowo-gumowym tłumikiem drgań[2]). Wał korbowy napędza za pośrednictwem pary kół zębatych o uzębieniu

[2]) w opracowaniu znajduje się metoda tłumienia drgań bezpośrednio w miejscu ich powstawania (tj. przy poszczególnych wykorbieniach). Dotychczasowe rezultaty pozwalają przypuszczać, że uda się skonstruować tłumiki o koszcie wykonania nie większym od przykręcanych przeciwwag. Dodatni rezultat tych prac obniżyłby znacznie koszt wykonania i kontroli wału korbowego.



Rys. 7.



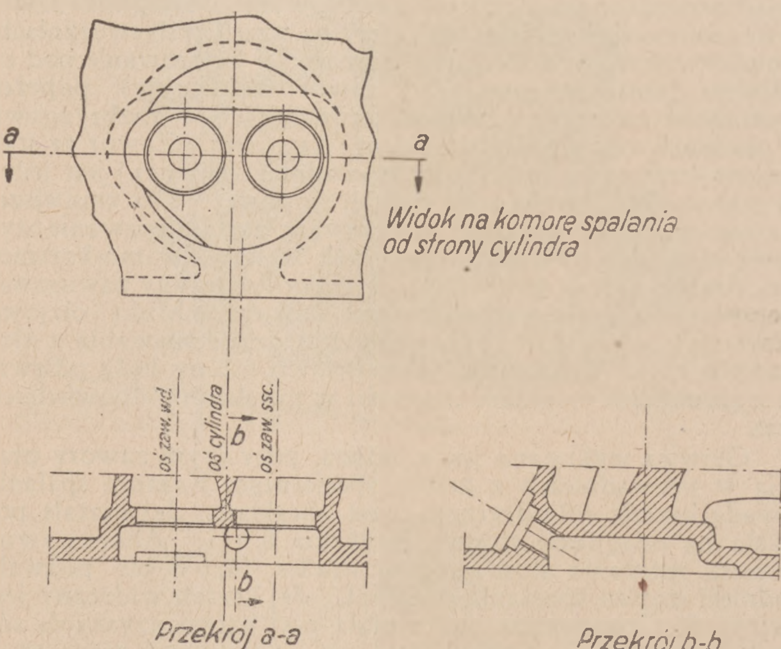
Rys. 8.

skośnym (koło większe wykonane jest z bakelizowanego płótna) wałek rozrządczy. Wałek rozrządczy prototypu posiada nasadzane krzywki, co dało możność doświadczalnego ustalenia najbardziej korzystnych kątów rozwarcia. Ustalone wartości ujęte są w wykresie rys. 6. Talerzykowe popychacze współpracują z wydrążonymi drążkami zaworowymi. Dźwigienki zaworowe osadzane są grupami po cztery na wspólnych sworzniach. Tulejki wykonane są z blachy brązowej. Smarowanie pod ciśnieniem (zmniejszonym przez zawór redukcyjny) poprzez wydrążone sworznie dźwigien zaworowych i rozbryzgowo w punktach zetknięcia z drążkiem i zaworem. Zawór ze stali chromo-krzemowej pracuje w prowadnicy żeliwnej i jest jedyną częścią silnika wykonaną ze stali stopowej. Dla zmniejszenia wydatku stali stopowej zastosowane zostało spawanie stykowe zaworu z dwu części (grzybek ze stali chromo-krzemowej, drążek ze stali węglistej). Talerzyk sprężyny zaworowej mocowany jest dwiema stalowymi łuskami. Miskę olejową (karter) i osłonę rozrządu wykonano drogą spawania z tłoczonych części blaszanych. Przejściowo osłony będą odlewane z aluminium — wobec trudności w uzyskaniu odpowiednich pras.

Głowica wykonana jest z żeliwa, przy czym zawory pracują w prowadnicach z żeliwa specjalnego. Komora spalania posiada kształt cylindryczny i jest obrabiana. Jej kształt pozwala na osiągnięcie stopnia sprężania 6.5:1. Alternatywna komora sprężania stosowana w silniku SC6W-bis pozwala podnieść stopień sprężania do 7.5:1. Jej kształt widoczny jest na rys. 9. Opracowana ona została pod kątem uzyskania silnego przemieszania gazów w końcowym momencie suwu sprężania. Równocześnie kształt jej — przez utworzenie jakgdyby dodatkowej komory pod zaworami — gwarantuje (łącznie z wyzyskaniem bezwładności gazów przez późniejsze zamknięcie zaworu wylotowego) lepsze opróżnienie komory spalania pod koniec suwu wydechowego. Pomijając rozważania teoretyczne, możemy stwierdzić, że dwa zasadnicze osiągnięcia: 1) wytworzenie przemieszania gazów w chwili rozprzestrzeniania się płomienia, 2) dokładniejsze opróżnienie cylindra z gazów wylotowych — pozwolą na lepszy i dokładniejszy przebieg procesu cieplnego.

Obieg smarowania opracowano starannie ze względu na niski gatunek smarów. Obieg ciśnieniowo-rozbryzgowy posiada wymienny zewnętrzny filtr, poprzez który dostarczany jest smar z pompki zębatej do wszystkich łożysk wału korbowego i łożysk dźwigienek zaworowych. Ciśnienie wynosi 4 atm. w zakresie obrotów od 800—3000. Stałość ciśnienia uzyskuje się przez zawór redukcyjny umieszczony w ka-

dłubie pompki zębatej. Rozbryzg w misce olejowej zwiększony jest przez dyszę umieszczoną na dolnej głowie korbowodu, która wtryskuje smar na gładź cylindrową i kułaki wałka rozrządczego. Odpowiednie oddyszniki przewietrzają komorę karterową i zaworową.



Rys. 9

Koło zamachowe żeliwne posiada nasadzony wieniec zębaty dla współpracy ze starterem. Na kole zamachowym osadzone jest suche, jednotarczowe sprzęgło.

Obieg wody chłodzącej przyspiesza pompka odśrodkowa połączona z wietrznikiem. Pasek klinowy wietrznika napędza sprężarkę hamulca pneumatycznego i prądnicę, która przez wahliwe osadzenie służy równocześnie jako naprężacz.

Chłodnica składa się z 29 wymiennych elementów w postaci ciągnionych, stalowych rurek użebrowanych, osadzonych w komorach wodnych za pomocą uszczelnień gumowych dociskanych przerzutkami. Rozwiązanie to upraszcza remont chłodnicy redukując go do wymiany taniego elementu za pomocą zwykłego klucza do śrub.

Załączona jako rys. 10 tabela porównawcza pozwala zorientować się w wartościach wykonanej konstrukcji.

Tabela porównawcza silników klasy 3 – 3,5 ltr.

Producent	Litraż	d/s	St. spręż	Moc	Obroty	Moc litra	Ilość cyl.	kg/cm² pe	Uwagi
Opel Blitz 31	3626	9' /95	6 00	75	3200	20,8	6	5,8	cięż.
Borgward	3548	78/125	–	63	3000	18,0	6	5,2	cięż.
Krupp 22 H 143	3308	102/160	–	50	2500	15,1	4	7,5	cięż.
Ford BB	3285	98,4/108	4.60	45	2000	14,0	4	6,2	cięż.
BMW 335	3500	92 110	5 80	90	3000	25,7	6	7,7	osob.
Ford V8 – 51	3585	77,5/95	6.30	82	3000	33,8	8	6,9	cięż.
P.Z.S. 1 – SC 6 W	3234	85/95	6.42	75	3000	23,4	6	7,0	cięż.
P.Z S. 1 – SC 6 Wbis	3618	90/95	7.12	90	3200	25,0	6	7,0	cięż.

Kpt. inż. LEON MINC

Artykuł kpt. inż. Leona Minca daje podstawowe pojęcie o działaniu, budowie i zastosowaniu silnika odrzutowego. Pomimo, iż temat ten pozornie odbiega od zainteresowań naszego pisma, uważaliśmy za wskazane umieszczenie artykułu ze względu na to, że silnik odrzutowy jest bezwzględnie silnikiem przyszłości, budzącym coraz większe zainteresowanie w całym świecie.

Redakcja.

Budowa nowoczesnego silnika odrzutowego

Ogólne uwagi

Silnik odrzutowy jest silnikiem cieplnym, w którym energia zawarta w paliwie zamienia się bezpośrednio w pracę mechaniczną (uwidoczniającą się w ruchu), bez pośrednictwa jakichkolwiek mechanizmów pomocniczych. Stworzenie takiego, zdawałoby się, prostego silnika nastręcza cały szereg trudności:

a) Zasadniczym problemem jest to, że w silniku odrzutowym dla otrzymania dostatecznej mocy należy spalić w ciągu jednostki czasu, w niewielkiej przestrzeni bardzo dużą ilość paliwa. (Produkty spalania zostają pod wielkim ciśnieniem wyrzucone z komory spalania i tworzą siłę popędową, czyli tzw. ciąg reakcyjny).

b) Sprawa mocno się komplikuje, ponieważ dotychczas nie posiadamy odpowiedniego tworzywa, które by wytrzymywało bardzo wysoką temperaturę powstającą w komorze spalania.

c) Przy niewielkich szybkościach posuwania się aparatu poruszanego przez silnik odrzutowy — zużycie paliwa jest tak wielkie, że współczynnik wydajności silnika jest bardzo mały. Dopiero przy szybkościach większych (ok. 1000 km/godz.) sprawność silnika odrzutowego polepsza się, a już przy szybkościach rozchodzenia się fali głosowej

(szybkość rzędu sonicznego) przewyższa sprawność silnika tłokowego ze śmigłem.

d) Wiele trudności nasuwa również sprawa paliwa.

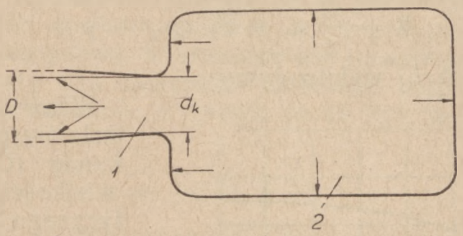
Silnik odrzutowy posiada wiele zalet w porównaniu ze wszystkimi znanymi nam dotychczas maszynami cieplnymi, a mianowicie:

a) Silnik odrzutowy może nadać ruch zmocowanemu z nim aparatowi nawet w próżni (mowa o silniku odrzutowo-rakietowym), podczas gdy aparaty zaopatrzone w inne silniki mogą się posuwać tylko w środowisku materialnym, tzn. w środowisku, w którym napotykają na opór zewnętrzny (np. powietrze, woda).

b) W korzystnych warunkach pracy silnik odrzutowy posiada wielką siłę ciągu przy stosunkowo niewielkim ciężarze własnym.

c) W silniku odrzutowym jako paliwo mogą być zastosowane: paliwa stałe, płynne i gazowe.

d) Silnik odrzutowy wyróżnia się prostotą budowy.



Rys. 1.

Siła ciągu.

Zasadniczą częścią silnika odrzutowego jest komora spalania (2), w której następuje spalanie paliwa pod ciśnieniem. Gazy spalinowe wypływają na zewnątrz przez dyszę (1). Powstająca przy tym reakcja popycha komorę w stronę przeciwną kierunkowi wypływu gazów spalinowych.

Najmniejszy przekrój dyszy nazywamy „przekrojem krytycznym" (dk). Średnicę jego oblicza się w ten sposób, aby w komorze spalania powstało określone ciśnienie, które zależy również od ilości spalonego w ciągu sekundy paliwa i od jego właściwości. Płynąc wzdłuż dyszy, gazy spalinowe rozprężają się, osiągając przez to wielką szybkość. A więc dysza jest zastosowana w tym celu, aby możliwie jak najzupełniej wykorzystać energię rozprężania gazów spalinowych w samym silniku. Gdyby

gazy spalinowe wypływały do atmosfery od razu po przekroczeniu przekroju krytycznego dyszy, to duża część ich energii byłaby stracona, ponieważ rozprężanie następowałoby na zewnątrz silnika. W wypadku, gdy wskutek rozprężenia, ciśnienie gazów w przekroju wylotowym (D) dyszy zrówna się z ciśnieniem środowiska zewnętrznego, tzn. z ciśnieniem atmosferycznym, wykorzystanie energii będzie największe. W tym wypadku siła reakcji (R), albo tzw. siła ciągu może być wyrażona na zasadzie przyrostu ilości ruchu równaniem:

$$R = \frac{G}{g} u; \qquad (1)$$

G — waga gazów spalinowych wypływających w ciągu jednostki czasu (zużycie na sekundę — kg/sek),

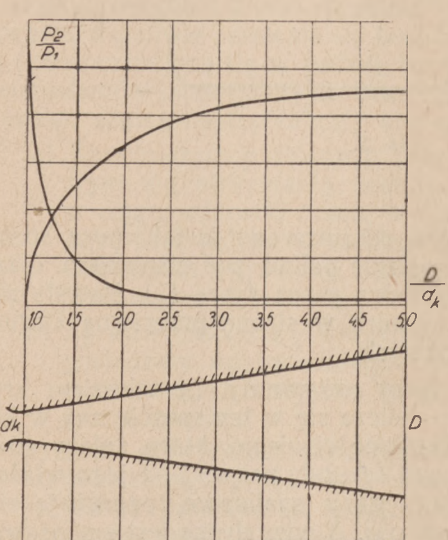
u — szybkość gazów przy wypływaniu z dyszy (m/sek),

g — przyspieszenie ziemskie (m/sek^2).

W wypadku, gdy ciśnienie (p_2) w wylotowym przekroju dyszy nie będzie równe ciśnieniu zewnętrznemu (p_0), szybkość wypływu gazów będzie mniejsza niż w poprzednim wypadku i siła ciągu będzie wyrażona następującym równaniem:

$$R = \frac{G}{g} u + F_2 (p_2 - p_0) \qquad (2)$$

F_2 — przekrój wylotu dyszy.



Rys. 2.

Wielkość zużycia materiałów pędnych na sekundę (G) zależy od wielkości przekroju krytycznego dyszy, ciśnienia panującego wewnątrz komory spalania i właściwości paliwa. Z kolei szybkość wypływu zależy od właściwości paliwa i od właściwości paliwa i od stopnia rozprężenia gazów w dyszy. Rozprężenie gazów jest określone spadkiem ciśnienia, które rozumiemy jako stosunek ciśnienia (p_2) w wylotowym przekroju dyszy do ciśnienia (p_1) w komorze spalania.

Rozpatrzmy dla przykładu charakterystyczną dyszę Laval'a, która ma kształt prostego stożka kołowego o kącie $10 - 20^\circ$. W tych granicach wielkość spadku ciśnienia, a więc i szybkość wypływu jest tym większa, im większa jest średnica (D) dyszy w stosunku do średnicy krytycznej (d_k).

Zależność szybkości wypływu od stosunku ($\frac{D}{d_k}$) jest pokazana na wykresie (rys. 2), z którego wynika, że zwiększanie szybkości wypływu w miarę zwiększenia stosunku ($\frac{D}{d_k}$) początkowo postępuje bardzo szybko, następnie coraz wolniej, a gdy ($\frac{D}{d_k} = 4$) — staje się prawie niedostrzegalne. Z tegoż wykresu wynika, że stosunek — ($\frac{P_2}{P_1}$) bardzo szybko zmniejsza się, — w miarę zwiększania się ($\frac{D}{d_k}$).

Przy jednakowym stopniu rozprężania różne paliwa posiadają rozmaite szybkości wypływu, co w pierwszym rzędzie zależy od wartości opałowej paliwa. Jeżeli przyjmiemy, że podczas spalania się paliwa w komorze nie następują żadne straty cieplne, w dyszy zaś następuje całkowite rozprężenie gazów spalinowych, to szybkość wypływu może być wyrażoną następującym wzorem:

$$u = 91.53 \sqrt{H}; \qquad (3)$$

H — dolna wartość opałowa paliwa wyrażona w kaloriach dużych.

Za pomocą powyższego wzoru możemy porównywać między sobą rozmaite gatunki paliw, jeżeli wiadomą dla nich będzie wartość (H).

Dla paliw, które mogą być zastosowane do napędu silnika odrzutowego, szybkości wypływu gazów spalinowych znajdują się w granicach od 1000 — 4500 m/sek.

Mając podaną tę wielkość, nie trudno się przekonać na podstawie równania (1), że wielkość siły ciągu (R) możemy zwiększać zmieniając jedynie zużycie (G) paliwa na sekundę. Wobec tego, że osiągnięcie takiej czy innej ilości zużycia paliwa sprowadza się właściwie do kwestii odpowiedniej konstrukcji mechanizmów tłoczących paliwo do komory spalania, to teoretycznie możemy osiągnąć dowolną siłę ciągu. Właśnie ta możliwość osiągnięcia dowolnej siły ciągu budzi zainteresowanie świata dla idei silnika odrzutowego.

Dla określenia siły ciągu (R) możemy zastosować inne równanie, bardziej odpowiednie dla praktycznego rachunku:

$$R = CF\left(\frac{D}{d_k}\right) f_k\, p_1; \qquad (4)$$

C — współczynnik stały dla danych warunków, zależny od składu chemicznego gazów spalinowych.

$F\left(\frac{D}{d_k}\right)$ — jest funkcją rosnącą wraz ze zwiększającym się stosunkiem średnicy wylotowej dyszy do średnicy krytycznej.

f_k — powierzchnia przekroju krytycznego dyszy.

p_1 — ciśnienie w komorze spalania.

Wzór powyższy pozwala obliczyć wielkość (R) po uprzednim zmierzeniu ciśnienia panującego w komorze spalania.

Ze wzoru (4) widzimy, że dla zwiększenia siły ciągu należy powiększyć ciśnienie (p_1), powierzchnię przekroju krytycznego (f_k) i stosunek $\left(\frac{D}{d_k}\right)$.

Przy tym należy jednak pamiętać, że ciśnienia w komorze i powierzchni przekroju krytycznego nie wolno zmieniać niezależnie jedno od drugiego, ponieważ, aby otrzymać większe ciśnienie przy danym zużyciu paliwa, należy zmniejszyć powierzchnię przekroju krytycznego i na odwrót: aby otrzymać mniejsze ciśnienie, należy zwiększyć powierzchnię przekroju krytycznego. A więc, aby jednocześnie zwiększać obie wielkości (p_1 i f_k), należy równolegle z nimi zwiększać i zużycie paliwa.

Te trzy wielkości, a mianowicie: ciśnienie (p_1), powierzchnia przekroju krytycznego (f_k) i zużycie paliwa (G) pozostają w ścisłej wzajemnej zależności, która jest badana drogą kosztownych i żmudnych doświadczeń.

Stosunek $\left(\frac{D}{d_k}\right)$ określający stopień rozprężania gazów spalinowych w dyszy, powinien być taki, aby spadek ciśnienia był całkowity, tzn. aby ciśnienie gazów spalinowych, wypływających przez powierzchnię wylotową dyszy, było równe ciśnieniu atmosferycznemu.

Za pomocą doświadczeń zostało ustalone, że gdy stosunek $\left(\frac{D}{d_k}\right)$ po przekroczeniu cyfry 5 będzie nadal wzrastał — ciśnienie wypływających gazów spalinowych będzie coraz wolniej zbliżało się do wielkości ciśnienia atmosferycznego. Wskutek tego w praktyce przyjmuje się stosunek $\left(\frac{D}{d_k}\right)$ jako najwyżej równy 5

Dalsze zwiększenie stosunku pociągnęłoby za sobą nadmierne powiększenie dyszy, co się zupełnie nie opłaci ze względu na minimalny przyrost siły ciągu.

Szybkość.

Waga paliwa zajmuje największą pozycję w całokształcie wagi aparatu latającego. Dlatego znaczna część energii będzie po prostu zużyta na przemieszczanie paliwa, tzn. energia ta zostanie zużyta zupełnie nieproduktywnie. Na podstawie obliczeń zostało ustalone, że strata ta będzie tym mniejsza, im szybciej zostanie zużyte paliwo. Z tego wypływa wniosek, że najkorzystniej będzie, jeśli silnik w ciągu stosunkowo krótkiego czasu zużyje całe paliwo, wskutek czego aparat osiągnie bardzo prędko najwyższą szybkość, a potem będzie się już posuwał tylko na zasadzie siły bezwładności.

Założywszy, że ruch odbywa się w próżni i nie podlega przyciąganiu ziemskiemu, możemy obliczyć szybkość posuwania się aparatu w końcowym okresie spalania paliwa (wg Ciałkowskiego) na podstawie następującego wzoru:

$$V = u \ln \left(1 + \frac{\omega}{p}\right); \qquad (5)$$

V — szybkość posuwania się aparatu,

u — szybkość wypływu gazów spalinowych,

ω — waga paliwa,

p — waga aparatu bez paliwa,

ln — logarytm naturalny.

Wielkość (u), jak to wyżej wspominaliśmy, dla różnych gatunków paliwa waha się w granicach od 1000 do 4500 m/sek. Waga (ω) składa się z wagi paliwa i z wagi ciała utleniającego, o ile tlen nie jest pobierany z atmosfery. Waga (p) składa się z ładunku, obudowy, urządzeń, zbiorników paliwa, komory spalania itd. i nazywa się wagą bierną.

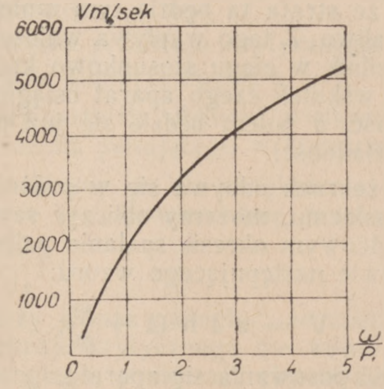
Równanie (5) dowodzi, że szybkość posuwania się aparatu napędzanego silnikiem odrzutowym jest wprost proporcjonalna do szybkości wypływu (u) gazów i wzrasta w miarę zwiększenia wyrażenia $\left(\frac{\omega}{p}\right)$, tzn. w miarę zwiększenia stosunku wagi paliwa do wagi biernej.

Z powyższego rozumowania wynika, że:

a) Dla napędu silnika odrzutowego należy używać paliwa o możliwie największej wartości opałowej, ponieważ wywiera ona decydujący wpływ na wielkość (u).

b) Należy stosować paliwa posiadające dużą gęstość, a więc możliwie najmniejszą objętość, co z kolei zmniejszy wagę zbiorników paliwnych.

c) Wagę bierną należy doprowadzić do możliwego minimum. W tym celu dla budowy aparatu i silnika należy stosować jak najlżejsze (i jednocześnie najmocniejsze) metale.



Rys. 3

Krzywa na powyższym wykresie obrazuje zależność między szybkością (V) i ($\frac{\omega}{p}$) przy stałej szybkości wypływu u = 3000 m/sek. i jeednocześnie dowodzi, że za pomocą silnika odrzutowego można osiągnąć bardzo duże szybkości. Nie należy jednak zapominać, że zbudowanie w praktyce nawet takiego aparatu, w którym waga zapasu paliwa równałaby się wadze całego aparatu tzn. ($\frac{\omega}{p} = 1$) nastręcza wielkie trudności (a tym bardziej gdy $\frac{\omega}{p} > 1$).

Współczynnik sprawności silnika odrzutowego

Istota pracy silnika odrzutowego jako maszyny cieplnej polega na przetworzeniu potencjalnej energii chemicznej paliwa na kinetyczną energię ruchu postępowego gazów spalinowych wypływających z dyszy. Podczas przetwarzania jednej energii na drugą następują straty cieplne, podobnie jak w każdej maszynie cieplnej:

— energia potencjalna ilości paliwa zużytego w ciągu 1 sek. = GHE,

— energia kinetyczna osiągnięta przez gazy spalinowe również w ciągu 1 sek. $= \frac{G u^2}{2_g}$;

G — waga paliwa spalonego w ciągu jednostki czasu,

u — szybkość wypływu gazów przez dyszę (Szybkość tę będziemy traktować jako wielkość stałą),

H — dolna wartość opałowa paliwa,

E — mechaniczny równoważnik ciepła,

g — przyspieszenie.

Wskutek wyżej wymienionych strat cieplnych otrzymujemy nierówność:

$$\frac{G u^2}{2_g} < G H E;$$

albo dzieląc obie strony nierówności przez G H E, otrzymujemy:

$$\frac{u^2}{2_g \; H \; E} < 1;$$

Ułamek znajdujący się po lewej stronie nierówności określa stopień wyzyskania ciepła w silniku, tzn. ustala w jakiej mierze nastąpiło przetworzenie energii potencjalnej — zawartej w paliwie — w energię kinetyczną ruchu gazów spalinowych. Wielkość tę nazwiemy „Współczynnikiem sprawności silnika" i oznaczymy jako (η)

$$\eta = \frac{u^2}{2_g \; H \; E}; \qquad (6)$$

Ustalenie szybkości wypływu (u) za pomocą doświadczeń napotyka na wiele trudności i dlatego dla obliczenia wielkości (η) wygodniej jest posługiwać się innym równaniem, w którym wielkość (η) jest zależna od siły reakcji.

Podany warunek równości impulsu siły reakcji — ilości ruchu odrzuconych gazów:

$$R_t = \frac{G}{g} u; \qquad (7)$$

Zakładając, że t = 1, której to wielkości odpowiada zużycie (G_1) w ciągu sekundy, otrzymamy:

$$u = g \frac{{}_t R}{G_1}; \qquad (8)$$

Wartość (u) podstawimy do równania (6):

$$\eta = g \frac{R^2}{2 \, E \, G_1^2 \, H}; \qquad (9)$$

Powyższe równanie daje możność szybkiego obliczenia współczynnika sprawności silnika, ponieważ wielkości (R, G_1 i H) łatwo mogą być określone za pomocą doświadczeń.

Zaznaczmy, że chociaż w praktycznym obliczeniu możemy się posługiwać równaniem (9), to teoretycznie należałoby wprowadzić pewną poprawkę:

Przyjęliśmy mianowicie, że siła reakcji powstaje jako skutek tylko energii odrzutu gazów spalinowych. Jednak twierdzenie to jest niezupełnie słuszne, ponieważ ciśnienie (p_2) panujące w przekroju wylotowym dyszy nie jest równe ciśnieniu atmosferycznemu (p_0). Czym większy będzie zatem spadek ciśnienia od przekroju krytycznego (d_k) dyszy do przekroju wylotowego D, tzn. czym bliższe będzie wyrażenie ($p_2 - p_0$) wartości zerowej, tym większe będzie wykorzystanie spadku ciśnienia dla energii kinetycznej.

Wielkość (η) może mieć rozmaite wartości zależnie od urządzenia silnika i warunków jego pracy. Na wielkość współczynnika sprawności silnika wywierają wpływ straty związane z niezupełnym spalaniem paliwa i nieprawidłowym wypływem gazów spalinowych.

Nieco szczegółowiej omówimy straty powstałe na skutek zjawiska dysocjacji:

Zjawisko dysocjacji spotykamy zarówno w gazach prochowych jak i w gazach spalinowych paliw płynnych. Zjawisko polega na tym, że powstałe podczas spalania cząsteczki pod działaniem zmieniającej się temperatury i ciśnienia rozpadają się pochłaniając pewną ilość ciepła. Stopień dysocjacji jest w zależności wprost proporcjonalnej od tempeartury i w odwrotnie proporcjonalnej od ciśnienia, przy czym zasadniczy wpływ wywiera ciśnienie. A więc, za pomocą zwiększenia ciśnienia w komorze spalinowej można zmniejszyć dysocjację. Jednakże zastosowanie zbyt wielkiego ciśnienia komplikuje sprawę o tyle, że należało by się liczyć ze zwiększeniem masywności całego silnika (a co za tym idzie, również z jego wagą) i z zużyciem większej ilości energii na doprowadzenie paliwa ze zbiorników do komory spalania. O wiele łatwiejszy jest drugi sposób, a mianowicie obniżenie temperatury przez wprowadzenie paliw wytwarzających przy spalaniu niższą temperaturę przy jednakowej wartości opałowej i przy większej objętości gazów spalinowych. Należy jednak pamiętać, że zjawisko dysocjacji w żadnym wypadku nie daje się wyeliminować zupełnie.

Podczas przepływu gazów spalinowych przez dyszę następuje zjawisko odwrotne. Wskutek rozprężania się gazów temperatura ich opada, produkty zaś rozpadu łączą się z powrotem

w cząsteczki wydzielając przy tym pobrane uprzednio ciepło. W ten sposób dysza prócz swojej zasadniczej roli spełnia zadanie pomocniczej komory spalania.

Dość duże straty cieplne zachodzą w silniku odrzutowym na skutek nagrzewania ścianek komory spalania i dyszy. Ponieważ wielkość strat cieplnych jest wprost proporcjonalna do powierzchni styku gazów spalinowych ze ściankami, należy dążyć do nadania tym ostatnim takiego kształtu, przy którym powierzchnia styku będzie najmniejsza. O ile chodzi o dyszę, to najprostszą w wykonaniu i zapewniającą najmniejsze straty cieplne będzie znana nam już dysza Laval'a. Dla komory spalania najdoskonalszy będzie kształt sferyczny albo najbardziej zbliżony do niego. Środkiem zapewniającym zmniejszenie strat cieplnych będzie pokrycie wewnętrznych ścianek komory spalania i dyszy — warstwą materiału izolacyjnego (ognioodpornego), który ochroni ścianki od bezpośredniego zetknięcia się z rozpalonymi gazami. Pokrycie ścianek komory warstwą izolacyjną nie przedstawia specjalnych trudności. Gorzej przedstawia się sprawa izolowania ścianek dyszy, ponieważ gazy posiadające bardzo wysoką temperaturę płyną z olbrzymią szybkością (średnio można przyjąć 2000 — 3000 m/sek) i bardzo szybko uszkodziłyby warstwę izolacyjną. Czynione były również próby pokrycia ścianek dyszy ceramiką, która dla zmniejszenia tarcia była z kolei pokryta glazurą. Wadą tego sposobu jest niska temperatura topliwości glazury (niżej 1000°C). Warstwa izolacyjna nie tylko zmniejsza straty cieplne, ale również zapobiega topieniu się metalowych części silnika.

W tym celu stosowane jest również obiegowe chłodzenie silnika za pomocą jakiegokolwiek płynu. Najracjonalniejszym rozwiązaniem będzie użycie jednego ze składników paliwa w charakterze płynu chłodzącego, co posiada dwie zalety:

a) nie zwiększa wagi biernej aparatu,

b) paliwo zostaje częściowo podgrzane.

W celu zmniejszenia strat powstałych wskutek tarcia należy jak najstaranniej odszlifować, a nawet odpolerować wszystkie powierzchnie wewnętrzne komory spalania i dyszy.

Wskutek tego, że w silniku odrzutowym energia wypływu gazów zamienia się bezpośrednio w siłę popędową bez udziału jakichkolwiek mechanizmów pomocniczych, współczynnik sprawności silnika (η) może osiągnąć bardzo wysokie wartości, zupełnie nieosiągalne dla innych maszyn cieplnych.

Amerykański profesor Goddard w swoim czasie osiągnął dla silnika odrzutowego pracującego na prochu bezdymnym $\eta = 0.65$. Wielkość tę należy traktować jako bardzo bliską maximum osią-

galności. Średnio możemy przyjąć, że dla silnika pracującego na paliwie płynnym wielkość (η_i) dochodzi do 0.6. Dla silnika pracującego na prochu wielkość (η_i) dochodzi do 0.5.

Współczynnik użyteczności pracy silnika

Przejdziemy teraz do rozpatrzenia silnika odrzutowego jako maszyny napędowej aparatu latającego.

Gazy spalinowe nie oddają aparatowi całej swej energii, ponieważ po wypływie z silnika posiadają jeszcze pewną szybkość w stosunku do otaczającej atmosfery i są w stanie wykonać dalszą pracę.

W ten sposób całkowita moc (L) silnika składa się z sumy dwóch mocy: jednej mocy użytecznej i wykorzystanej dla nadania ruchu aparatowi i drugiej mocy straconej.

$$L = R + \frac{G}{2_g}(u - v)^2; \qquad (10)$$

R — siła reakcji (siła ciągu) wytworzona przez silnik,
v — szybkość posuwania się aparatu w danej chwili,
G — waga paliwa zużytego w jednostce czasu,
u — szybkość wypływu gazów spalinowych z dyszy.

Stosunek pracy użytecznej (R) do pracy całkowitej gazów spalinowych nazywamy współczynnikiem użyteczności pracy silnika i oznaczamy (η_{in});

$$\eta_{in} = \frac{R}{R + \frac{G}{g}(u - v)^2};$$

Mając na względzie, że: ($R = \frac{G}{g}u$) podstawimy wartość (R) i po odpowiednim przeliczeniu otrzymamy:

$$\eta_{in} = \frac{2\,u\,v}{u^2 + v^2};$$

Założywszy, że $\frac{v}{u} = k$; Otrzymamy $\eta_{in} = \frac{2\,k}{1+k^2}$; (11)

Jeżeli wyobrazimy sobie taki wypadek, że cała energia kinetyczna zostanie zużyta przez aparat — to gazy spalinowe wypływające z pędzącego aparatu będą się nam przedstawiały jako nieruchomy słup dymu (założywszy, że znajdujemy się w punkcie nieruchomym). Zrozumiałe, że gazy wypływające będą tylko wtedy nieruchome w stosunku do ziemi, o ile ich szybkość wypływu z dyszy będzie równa szybkości posuwania się aparatu. W tym wypadku równania (10 i 11) dadzą następujące wyniki:

$$L = R; \quad \frac{v}{u} = 1; \quad \eta_{in} = 1;$$

W ten sposób warunek zrównania się szybkości wypływu gazów spalinowych i posuwania się aparatu jest warunkiem całkowitego wykorzystania pracy silnika.

Jeżeli szybkość aparatu pod wpływem reakcji ciągle się zwiększa a szybkość wypływu gazów spalinowych jest stała, to równość tych szybkości będzie trwała tylko jedno mgnienie. W ciągu całego, pozostałego czasu pracy silnika, gazy spalinowe będą miały pewną szybkość względem ziemi, tzn. nie cała ich energia kinetyczna będzie zużyta.

Wobec tego, że w wypadku ogólnym szybkość posuwania się aparatu zwiększa się, to wielkość (η_{n}) jest wielkością zmienną. Począwszy od wielkości zerowej w chwili początku ruchu aparatu, (η_{u}) rośnie w miarę zwiększania się szybkości posuwania się aparatu, osiąga wartość jedności w chwili, kiedy szybkości (v i u) zrównają się, a następnie przy dalszym wzrastaniu szybkości posuwania się aparatu — wielkość (η_{n}) będzie się znowu zmniejszać.

Obrazowo możemy to przedstawić w następujący sposób:

(W wypadku oglądania ruchu aparatu z punktu nieruchomego, umieszczonego w przestrzeni albo na ziemi):

a) W pierwszym okresie posuwania się aparatu gazy spalinowe wypływające z dyszy będą się posuwać ze stale zmniejszającą się szybkością w kierunku przeciwnym do kierunku posuwania się aparatu.

b) W chwili zrównania się szybkości posuwania się aparatu i szybkości wypływu gazów spalinowych z dyszy gazy staną się nieruchome.

c) Po przekroczeniu tego momentu, czyli w trzecim okresie, gazy spalinowe, wypływające z dyszy, będą się posuwać ze stale zwiększającą się szybkością w kierunku ruchu aparatu.

Przytoczymy dane:

$\frac{v}{u}$	η_{n}
0,001	0,002
0.1	0,20
0,5	0.80
0,7	0,94
1,0	1.00
1.5	0.91
2,0	0,80
3,0	0.60
5,0	0,38
10,0	0.20

Powyższa tablica dowodzi jak bezcelowe jest zastosowanie zwykłego silnika odrzutowego do napędu aparatów posiadających niewielką szybkość ruchu.

Dopiero przy dużych szybkościach posuwania się aparatu, zbliżających się do szybkości wypływu gazów spalinowych z dyszy — wartość (η_n) osiąga dostateczną wielkość.

W celu obliczenia ekonomii pracy silnika, jako maszyny napędowej, należy znać średnią wartość (η_n) podczas całej pracy silnika.

a) Jeżeli (p) i (v) — waga i szybkość posuwania się aparatu w końcu spalania się paliwa;

b) (ω) i (u) — waga całego zapasu paliwa i szybkość wypływu gazów spalinowych;

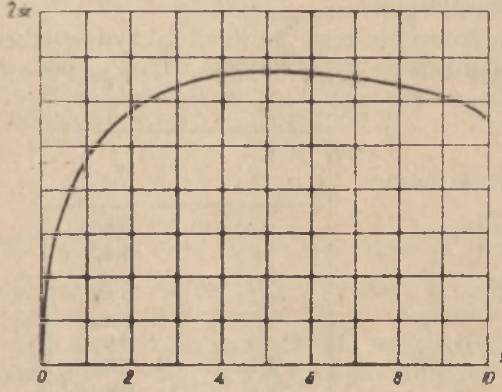
To średnią wartością (η_n) będzie: $$\eta_{śr} = \frac{\frac{pv^2}{2g}}{\frac{\omega u^2}{2g}} = \frac{pv^2}{\omega u^2}; \qquad (12)$$

a ponieważ $v = u \ln \left(1 + \frac{\omega}{p}\right)$;

to $$\eta_{śr} = \frac{\omega}{p}\left[\ln\left(1 + \frac{\omega}{p}\right)\right]^2; \qquad (13)$$

Równanie powyższe dowodzi, że wartość ($\eta_{śr}$) zależy jedynie od stosunku $\left(\frac{\omega}{p}\right)$

Graficznie przedstawimy te zależność na rys. 4.



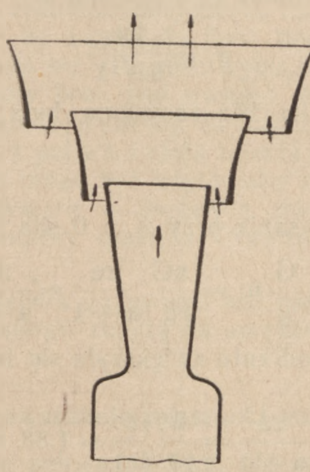
Rys. 4

Największą wartość otrzymuje ($\eta_{śr}$) przy $\left(\frac{\omega}{p}\right) = 3.92$, tzn. wtedy, gdy prawie 80% łącznej wagi aparatu przypada na paliwo. W tym wypadku $\eta_{śr} = 0.65$, a szybkość posuwania się

aparatu w końcu spalania paliwa wynosi v = 1.6u, tzn. około półtora raza więcej niż wynosi szybkość wypływu gazów spalinowych.

W celu zwiększenia (γ_{in}) silnika będącego maszyną napędową aparatu posuwającego się z niewielką szybkością, np. po lądzie lub po wodzie, należy sztucznie zmniejszyć szybkość wypływu gazów spalinowych z dyszy przez wprowadzenie ciała płynnego albo gazowego (wody albo powietrza) do komory spalania albo do dyszy.

Ciało wprowadzone wchodzi w kontakt z gazami spalinowymi, zapożycza od nich ciepło i ruch, następnie cała powstała w ten sposób masa jest wykorzystana w charakterze odrzutu. Zrozumiałe jest, że tego rodzaju powiększenie (γ_i^n) jest racjonalne tylko w wypadku użycia otaczającego nas powietrza z atmosfery lub wody z hydrosfery. Jeden ze sposobów wykorzystania otaczającego środowiska (powietrza) w charakterze odrzutu ilustruje rys. 5.



Rys. 5

Dysza środkowa połączona z komorą spalania jest otoczona przez szereg pierścieni, które są umieszczone współśrodkowo. Powietrze zostaje zassane na zasadzie działania injektora.

Następujące rozumowanie udowodni słuszność tej tezy:

Nie biorąc pod uwagę drugorzędnych strat, napiszemy równanie:

$$\frac{G}{2g}u^2 = \frac{aG}{2g}u_1^2 - \frac{G}{2g}(a - 1)v^2 + \frac{G}{2g}(u - u_1)^2;$$

G — zużycie paliwa w jednostce czasu,

u — szybkość wypływu gazów spalinowych,

$G_1 = a\,G$ — zużycie mieszanki w jednostce czasu,

u_1 — szybkość mieszanki (gazów spalinowych z powietrzem),

v — szybkość aparatu.

W równaniu powyższym wzięliśmy pod uwagę energię wpływającego z szybkością (V) środowiska otaczającego (powietrza) i stratę powstałą od tarcia przy mieszaniu.

Obliczymy: $$u_1 = \frac{u + \sqrt{u^2 + (a^2 - 1)v^2}}{a + 1}; \qquad (14)$$

Jeżeli v = u, to u_1 = u. Z tego wynika, że w tym wypadku zasysanie nie daje żadnego efektu.

Maksymalny przyrost siły reakcji nastąpi w tym wypadku, kiedy aparat będzie się znajdował w stanie spoczynku, tzn. kiedy v = 0. Wtedy z równania (14) wynika, że:

$$u_1 = \frac{2u}{a + 1};$$

Siła reakcji silnika bez zasysania była wyrażona równaniem: $R = \frac{G}{g} u$;.

W wypadku zasysania przy v = 0 siła reakcji będzie:

$$R_1 = a \frac{G}{g} u_1 = \frac{aG}{g} \cdot \frac{2u}{a + 1} = \frac{2a}{a + 1} R;$$

Ponieważ masa odrzutu zwiększyła się 16 razy, to siła reakcji wzrośnie:

$$\frac{R_1}{R} = \frac{2a}{a + 1} = \frac{2 \cdot 16}{16 + 1} = 1{,}88 \text{ razy.}$$

Jak widzimy, zwiększenie siły ciągu jest znaczne. Podczas ruchu aparatu współczynnik użyteczności (η_n) silnika z zasysaniem zmniejsza się, a gdy szybkość odrzutu i szybkość posuwania się aparatu zrównają się, zasysanie nie da żadnego efektu.

Paliwo

Do napędu silnika odrzutowego możemy zastosować zarówno paliwa stałe, płynne jak i gazowe.

A. Jako paliwo stałe stosujemy prawie wyłącznie czarny proch.

Zwykły proch artyleryjski zupełnie się nie nadaje, ponieważ paląca się powierzchnia naboju, składająca się z poszczególnych ziaren jest zbyt duża i wskutek tego w komorze spalania powstałoby ciśnienie, mogące rozsadzić cały silnik.

Dlatego nabój rakietowy jest sporządzony w kształcie sprasowanego cylindra wstawionego bardzo ściśle do komory spalania. Przy takim wykonaniu pali się jedynie płaszczyzna zewnętrzna, tak że dopływ gazów spalinowych na jednostkę czasu nie jest zbyt wielki. (Następuje tzw. palenie się płaszczyznami równoległymi). Inne materiały wybuchowe zawierające tlen do napędu silnika rakietowego nie nadają się, ponieważ szybkość ich spalania jest tak wielka, że powstające gazy nie zdążyłyby wypłynąć przez dyszę i rozsadziłyby komorę spalania.

Cały zapas prochu użytego jako paliwo znajduje się w komorze spalania i dlatego zasięg działania rakiet prochowych jest dosyć mały.

B. O ile chodzi o paliwa płynne, to posiadamy o wiele większy ich asortyment. Jednakże dotychczas nie znamy takiego paliwa płynnego, które by zawierało ilość tlenu wystarczającą do samodzielnego palenia się. (Płynów wybuchowych jak np. nitrogliceryny nie możemy brać pod uwagę). Możemy więc mówić jedynie o paliwie składającym się co najmniej z dwóch składników, a mianowicie: z paliwa i ciała utleniającego. Jasne jest, że komora spalania nie może być użyta jako zbiornik paliwa, które musi być przechowywane w osobnych zbiornikach i stopniowo doprowadzane do komory spalania (Najszerzej stosowanym paliwem jest nafta).

C. Używanie paliwa gazowego jest nieracjonalne ze względu na dużą stratę energii zużytą na sprężenie paliwa przed spaleniem.

Doprowadzenie mieszanki roboczej

Główne zadanie polega na tym, aby wytworzyć pewne ciśnienie i wtłoczyć paliwo do komory spalania, w której panuje znaczne ciśnienie.

Sposobów doprowadzania paliwa było kilka. Stosowano w swoim czasie tłoczenie za pomocą sprężonego gazu neutralnego, za pomocą pompy tzw. wybuchowej itp. Najwygodniejsza okazała się zwykła pompa poruszana za pomocą wypływających gazów spalinowych. Gatunek mieszanki roboczej posiada duże znaczenie dla sprawności silnika odrzutowego. Czym lepiej są zmieszane składniki paliwa, tym większa jest szybkość spalania i tym jest ono zupełniejsze, tym większa jest sprawność silnika i tym mniejsza może być komora spalania.

Odpowiednie zmieszanie składników paliwa w silniku odrzutowym jest sprawą bardzo skomplikowaną ponieważ w ciągu jednostki czasu musi być spalona duża ilość paliwa zawarta w małej przestrzeni.

Są dwa zasadnicze sposoby tworzenia mieszanki roboczej:

a) zmieszanie składników paliwa na zewnątrz komory spalania,

b) zmieszanie w samej komorze spalania.

Jest jeszcze możliwy i trzeci, złożony, sposób tworzenia mieszanki roboczej, przy którym do komory spalania zostaje wtłoczona częściowo gotowa mieszanka robocza i oddzielnie brakująca część składnika paliwa.

Ad a) Aby silnik pracował prawidłowo, szybkość dopływu mieszanki roboczej do komory spalania powinna się równać szybkości rozchodzenia się fali ognia w tejże komorze.

Ad b) Mieszanka pali się w miarę tworzenia się tak, że podczas pracy silnika nie ma ani kropli mieszanki roboczej nie biorącej udziału w paleniu się, tym samym nie zachodzi obawa detonacji. Jednakże aby mieszanka robocza spalała się w miarę powstawania, szybkość spalania musi być większa od szybkości wpływu.

Zapalenie mieszanki roboczej następuje za pomocą świecy elektrycznej i to tylko w chwili rozruchu silnika. W dalszym ciągu palenie będzie podtrzymywane za pomocą gorących gazów spalinowych.

Jeszcze słów kilka o rozmaitych konstrukcjach silników odrzutowych.

Możemy powiedzieć, że istnieją 4 najważniejsze typy, które pokrótce scharakteryzujemy:

a) silnik rakietowy,

b) silnik pulsacyjno-strumieniowy,

c) silnik odrzutowo-strumieniowy,

d) silnik turbinowo-strumieniowy.

Ad a) Silnik rakietowy pracuje na paliwie stałym (np. prochu) albo paliwie płynnym. Jednakże cały zapas paliwa, tzn. oba jego składniki (paliwo i ciało utleniające) znajdują się w zbiornikach aparatu. Dlatego też aparat z silnikiem rakietowym może być zastosowany do lotów stratosferycznych. Jest on zupełnie niezależny od otaczającej atmosfery, na odwrót — w miarę rozrzedzania się powietrza szybkość jego wzrasta.

Jednakże zasięg działania aparatu jest ograniczony na skutek wielkiej wagi paliwa (paliwo oraz ciało utleniające).

Ad b) Silnik pulsacyjno-strumieniowy może pracować na paliwie płynnym. Jednak paliwo nie wpływa do komory spalania w formie ciągłego strumienia, lecz jest wtryskiwane stałymi dawkami, wskutek czego praca odbywa się wybuchami.

Zaletą silnika jest możliwość osiągnięcia niższej średniej temperatury jego części metalowych i mniejsze zużycie energii na tłoczenie paliwa.

Silnik pulsacyjny charakteryzuje jednak zmniejszenie mocy na jednostkę wagi, wybuchy zaś powodują nadmierne szarpanie aparatu wskutek czego silnik pulsacyjny nie jest w praktyce stosowany.

Ad c) Silnik odrzutowo-strumieniowy pracuje na paliwie płynnym, tłoczonym za pomocą pompy do komory spalania Powietrze zostaje wtłoczne siłą pędu do komory przez dyszę wlotową (rurę Venturiego) umieszczoną w przedniej części aparatu. Przy tym ciśnienie powietrza osiąga odpowiednią wielkość dopiero przy większych szybkościach aparatu. Silnik ten znajduje się w opracowaniu.

Ad d) Silnik turbinowo-strumieniowy pracuje na paliwie płynnym. Gazy spalinowe wypływające z komory spalania obracają turbinę. Na jednej osi z turbiną jest umieszczona sprężarka, która zasysa powietrze przez dyszę wlotową (czołową) umieszczoną w przedniej części aparatu i tłoczy sprężone powietrze do komory spalania, które po zmieszaniu z paliwem tworzy mieszankę roboczą.

Ostatnio zwrócono baczną uwagę na zastosowanie turbiny spalinowej ponieważ zwykły silnik odrzutowy zużywa bardzo dużą ilość paliwa przy niewielkich szybkościach posuwania się aparatu; z drugiej strony nie jesteśmy w stanie osiągnąć tak wielkich szybkości, przy których zużycie paliwa byłoby przynajmniej nie o wiele większe od zużycia paliwa przez silnik tłokowy. Wysoka wydajność turbiny spalinowej, jej lekkość i niewielkie rozmiary doskonale odpowiadają wymaganiom współczesnej techniki. Przy ekonomicznym zużytkowaniu gazów spalinowych turbina może obracać śmigło (przez dużą przekładnię) i poruszać mniej szybkie samoloty. Odrzutowa siła gazów spalinowych zostaje również wykorzystana po ich przepłynięciu przez turbinę.

Przyszłość pokaże, czy i w jakim stopniu zostanie wykorzystana turbina spalinowa dla innych celów prócz lotnictwa.

Kpt. inż. J. KEMPIŃSKI

Gaźnik opadowy

Spalanie paliwa zachodzące w cylindrach silnika jest właściwie utlenianiem benzyny tzn. chemicznym łączeniem się jej z tlenem zawartym w powietrzu, przy czym ilość powietrza potrzebna do całkowitego spalenia, przy którym wydziela się maximum ciepła, zależy od chemicznego składu paliwa.

Benzyna składa się z dwóch chemicznie połączonych pierwiastków: wodoru (H) i węgla (C).

W o d ó r wydziela dużą ilość ciepła po połączeniu się z tlenem. Wartość opałowa wodoru wynosi 34.000 kal/kg.

Z chemii wiadomo, że dwa atomy wodoru (H) łącząc się z jednym atomem tlenu (O) dają w sumie jedną cząsteczkę wody:

$$2H + O \rightarrow H_2O;$$

Wiedząc, że waga atomowa wodoru wynosi 1, a waga atomowa tlenu 16, znajdujemy, że dla spalenia dwóch jednostek wagowych wodoru trzeba zużyć 16 wagowych jednostek tlenu, tzn., że dla spalenia jednej jednostki wagowej wodoru trzeba zużyć 8 takich samych jednostek tlenu.

W ę g i e l spala się w dwojaki sposób: w okolicznościach sprzyjających węgiel spala się na dwutlenek węgla — CO_2 (produkt pełnego spalenia). Wartość opałowa węgla (C) wynosi 8100 kal/kg. W okolicznościach niesprzyjających węgiel spala się na tlenek węgla — CO wydzielając przy tym wszystkiego 4000 kal/kg. Tlenek węgla CO posiada zdolność łączenia się z tlenem, a więc może być użyty jako paliwo. Jeden atom węgla (C), łącząc się z dwoma atomami tlenu (O), daje w sumie jedną cząsteczkę dwutlenku węgla:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2;$$

Wiedząc, że waga atomowa węgla = 12, tlenu zaś = 16, znajdujemy, że dla spalenia 12 jednostek wagonowych węgla

należy zużyć 32 takich samych jednostek tlenu, albo dla spalenia jednej wagowej jednostki węgla należy zużyć 2,67 takich samych jednostek tlenu.

Jak wiemy tlen potrzebny do spalania jest czerpany z powietrza, które składa się z 23% (w stosunku wagowym) tlenu i 77% azotu i innych gazów.

Ilość powietrza potrzebną do spalenia 1 kg paliwa obliczamy w następujący sposób: 1 kg benzyny zawiera ok. 0.85 kg węgla i 0.15 kg wodoru. Wskutek tego do spalenia 1 kg benzyny trzeba:

$8 \times 0.15 = 1.2$ kg tlenu do spalenia wodoru paliwa,

$2.67 \times 0.85 = 2.27$ kg tlenu do spalenia węgla paliwa.

A więc w sumie potrzeba:

$$1.2 + 2.27 = 3.47 \text{ kg tlenu.}$$

Teoretyczna ilość powietrza potrzebna do spalenia 1 kg benzyny wynosi:

$$L_{teor.} = \frac{3.47}{0.23} = 15 \text{ kg;}$$

Powyższą ilość powietrza nazywamy teoretycznym (normalnym) zużyciem powietrza.

Wskutek całego szeregu przyczyn może nastąpić niepełne spalanie paliwa w cylindrach, tzn., pewna część węgla spali się w tlenek węgla, który działa bardzo szkodliwie na silnik, a mianowicie: część tlenku węgla rozkłada się i tworzy osady koksowe, reszta zaś przenika do karteru i rozrzedza znajdujący się tam olej. Prócz tego niepełne spalanie paliwa zwiększa jego właściwe (na 1 KM/godz.) zużycie, ponieważ część paliwa w ogóle nie bierze udziału w procesie spalania.

Wyciągamy wniosek: Całkowite spalanie paliwa jest jednym z podstawowych warunków określających prawidłową pracę silnika.

Odpowiednia szybkość spalania mieszanki w cylindrach również posiada duże znaczenie dla pracy silnika. Wskutek dużych obrotów nowoczesnego silnika, spalanie mieszanki nie powinno trwać dłużej niż 0.003 ~ 0.005 sek., przy czym szybkość rozchodzenia się fali ognia wynosi 20 ~ 25 m/sek. Szybkość spalania zależy od rodzaju paliwa, temperatury, ciśnienia w chwili wybuchu, stosunku składników mieszanki itd. Doświadczenia wykazały, że największy wpływ na szybkość spalania mieszanki w cylindrach wywiera wzajemny stosunek zawartych w niej

składników oraz stopień rozpylenia i zmieszania paliwa z powietrzem.

W miarę zmniejszania się szybkości spalania mieszanki opada moc silnika i zwiększa się zużycie właściwe paliwa. (Prócz tego wolne spalanie mieszanki powoduje przegrzewanie silnika).

Wyciągamy drugi wniosek: Szybkie spalanie paliwa jest następnym warunkiem, określającym prawidłową pracę silnika.

Powstawanie mieszanki w gaźniku

Jeżeli benzynę nalejemy do otwartego naczynia a nad jego powierzchnią przepuścimy silny strumień powietrza, to będzie on unosił z sobą parującą z naczynia benzynę.

Przy odpowiednio dużej szybkości przepływu, strumień powietrzny będzie porywał nie tylko parę benzyny, lecz również i jej cząsteczki. Jeżeli otwarta powierzchnia naczynia będzie mała, a szybkość powietrza dostatecznie duża, to cząsteczki benzyny będą nieprzerwanie porywane tworząc przy tym snop najdrobniejszych kropelek. Ta zdolność płynu rozpylania się w strumieniu powietrznym jest zasadą konstrukcji wszystkich współczesnych gaźników.

Jak już mówiliśmy całkowite i szybkie spalanie paliwa zależy przede wszystkim od wartości mieszanki określonej po pierwsze — jej składem, tzn. wagowym stosunkiem powietrza i paliwa, a po drugie — przygotowaniem paliwa, tzn. stopniem jego rozpylenia i zmieszania z powietrzem.

Praktyczny skład mieszanki różni się nieco od teoretycznego (normalnego). Obliczyliśmy, że do jednego kg benzyny teoretyczne zużycie powietrza wynosi 15 kg. Praktycznie — do 1 kg benzyny doprowadza się nie 15 kg powietrza, a nieco mniej lub nieco więcej — np 14 lub 16 kg. Tę ilość nazywamy rzeczywistym zużyciem powietrza.

Stosunek rzeczywistego zużycia powietrza do teoretycznego nazywamy współczynnikiem nadmiaru powietrza (α):

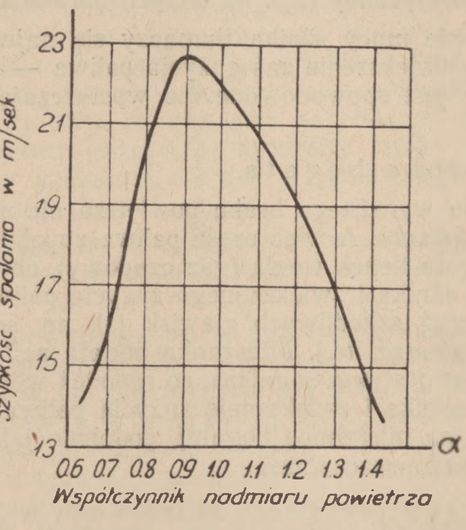
$$\alpha = \frac{L_{rzecz.}}{L_{teor.}};$$

Należy zauważyć, że stosunek składników mieszanki nie jest wielkością stałą w danym silniku i może się zmieniać w pewnych granicach w zależności od warunków pracy silnika, przy czym skład mieszanki wywiera wpływ zarówno na moc silnika jak i na zużycie paliwa (na jednostkę pracy wykonanej przez silnik).

Praktycznie możemy podzielić mieszankę na kilka grup o różnej zawartości paliwa w stosunku do powietrza:

Nazwa mieszanki	Współczynnik nadmiaru powietrza α	Rzeczywista ilość powietrza w kg potrzebna do spalenia 1 kg benzyny
Teoretyczny (normalny) skład mieszanki	1	15
Mieszanka nieco biedniejsza . .	Od 1 do 1.2	Od 15 do 18
Mieszanka biedna	„ 1.2 i więcej	„ 18 i więcej
Mieszanka nieco bogatsza . . .	„ 0.85 do 1	„ 12.7 do 15
Mieszanka bogata	„ 80.5 i mniej	12.7 i mniej

Jak wyżej było powiedziane, duży wpływ na pracę silnika wywiera szybkość spalania mieszanki, która zależy od jej składu. Krzywa (na rys. 1) przedstawia zależność szybkości spalania od składu mieszanki. Widzimy, że szybkość spalania jest największa przy L = 0.9, tzn., że najszybciej pali się mieszanka nieco bogatsza od teoretycznej.



Rys. 1.

Rozpatrzmy pracę silnika na poszczególnych rodzajach mieszanki:

M i e s z a n k a   n i e c o   b i e d n i e j s z a   o d   t e o r e t y c z n e j.

Za pomocą doświadczeń ustalono, że właściwe zużycie paliwa, tzn. zużycie na 1 KMgodz. pracy zmniejsza się, lecz równocześnie zmniejsza się i moc silnika. Spadek mocy silnika tłumaczy się wolniejszym spalaniem mieszanki, mniejsze zaś zużycie paliwa — dokładnym jej spaleniem. W wypadku, kiedy nie jest potrzebna cała moc silnika, lecz w grę wchodzi ekonomia paliwa — gaźnik może być wyregulowany na wytwarzanie mieszanki nieco biedniejszej od teoretycznej (Np. na średnich obrotach silnika).

Mieszanka biedna.

Pali się bardzo wolno. Wskutek tego moc silnika wydatnie się obniża, zużycie zaś paliwa zwiększa się. (Prócz tego następuje przegrzanie silnika, tworzenie się osadu koksowego itd.). A więc praca silnika na biednej mieszance jest niedopuszczalna.

Mieszanka nieco bogatsza od teoretycznej.

Moc silnika pracującego na tej mieszance rośnie, lecz jednocześnie zwiększa się zużycie paliwa. A więc w wypadku, kiedy potrzebna jest całkowita moc silnika bez względu na ekonomię— gaźnik jest wyregulowany na wytwarzanie mieszanki nieco bogatszej od teoretycznej (Np. na dużych obrotach silnika).

Zwiększenie mocy silnika tłumaczy się największą szybkością spalania, zwiększenie zaś zużycia paliwa — niepełnym spalaniem, które jest spowodowane nie wystarczającą ilością powietrza.

Mieszanka bogata.

Z powodu wyraźnego braku powietrza nie można osiągnąć dokładnego spalania. A więc część paliwa zupełnie się nie spala, albo spala się na tlenek węgla (gaz czadowy), co doprowadza do spadku mocy silnika i zwiększonego zużycia paliwa. (Prócz tego następuje szereg szkodliwych zjawisk jak np. ściekanie paliwa do oleju w karterze itd.). Mieszanka bogata pali się wolno i to tym wolniej, im jest ona bogatsza, co również wpływa na zmniejszenie mocy silnika i zwiększenie zużycia paliwa. Wskutek tego praca silnika na mieszance bogatej, podobnie jak na mieszance biednej jest niedopuszczalna.

Na podstawie powyższego rozumowania widzimy, że silnik pracuje w zależności od zmiennych warunków przy wartości α w granicach od 0.85 do 1.2.

Skład mieszanki jest określony wagowym stosunkiem ilości powietrza płynącego przez rurę wlotową gaźnika do ilości paliwa wypływającego z rozpylacza w ciągu jednostki cza-

su. Ilość powietrza wpływającego do cylindrów przez dyszę zależy od różnicy ciśnień panujących w atmosferze i w dyszy, tzn. zależy od wielkości podciśnienia panującego w dyszy oraz od jej średnicy. Ilość paliwa wypływającego z rozpylacza w ciągu tej samej jednostki czasu zależy od różnicy ciśnień panujących w komorze pływakowej i w dyszy oraz od średnicy otworu wylotowego rozpylacza. Do sprawy regulowania stosunku składników mieszanki powrócimy później.

Przygotowanie paliwa, tzn. jego odpowiednie rozpylenie, osiąga się dzięki zwiększeniu szybkości powietrza przepływającego przy otworze wylotowym rozpylacza, z którego wytryskuje paliwo. A więc stopień rozpylenia i intensywność zmieszania zależą od szybkości ruchu strumienia powietrznego.

Zwiększenie szybkości ruchu powietrza przy wylotowym otworze rozpylacza osiąga się dzięki zastosowaniu w tym miejscu zmniejszenia średnicy wlotowej rury powietrznej, czyli tzw. dyszy. W miarę zmniejszania średnicy dyszy powiększa się podciśnienie panujące w niej i tym samym zwiększa się szybkość powietrza płynącego przez najwęższy przekrój. Widzimy więc, że im mniejszy jest przekrój dyszy, tym lepiej będzie przygotowana mieszanka. Jednakże zmniejszanie powierzchni przekroju dyszy obniża moc silnika wskutek gorszego napełniania cylindrów (Zwiększa się opór, na który napotyka wpływające powietrze). Wobec tego wielkość poprzecznego przekroju dyszy powinna być tak obliczona, aby nastąpiło dostateczne rozpylenie paliwa i jednocześnie nie za silne zmniejszenie napełniania cylindrów mieszanką. Zaznaczmy jeszcze, że wylotowy otwór rozpylacza jest umieszczony w podłużnej osi dyszy, ponieważ szybkość ruchu powietrza jest tam największa.

Wskutek tego, że obciążenie silnika samochodowego waha się w dosyć dużych granicach, jego moc musi być odpowiednio zmieniana.

Zmiany mocy osiąga się w pewnych granicach za pomocą przepustnicy regulującej ilość mieszanki wpływającej do cylindrów. Otwieranie lub przymykanie przepustnicy powoduje zmianę ciśnienia zarówno w rurze ssącej (za przepustnicę) jak i w komorze mieszania (przed przepustnicą). W miarę zamykania przepustnicy podciśnienie w rurze ssącej zwiększa się, w komorze zaś mieszania zmniejsza się. Przy prawie zamkniętej przepustnicy podciśnienie za nią osiąga swoją wartość maksymalną — około 0.5 at, jednocześnie podciśnienie przed nią zbliża się do wartości 1 at. W miarę otwierania przepustnicy podciśnienie w rurze ssącej maleje, a w komorze mieszania rośnie. Przy całkowicie otwartej przepustnicy — podciśnienia prawie się wyrównują przy czym ciśnienie w komorze mieszania wynosi ok. 0.85 — 0.90 at.

Rozumowanie powyższe świadczyłoby o tym, że dla otrzymania większej mocy silnika wystarczy jedynie otworzenie przepustnicy. Jednak sprawa komplikuje się mocno na skutek tego, że w miarę zwiększającego się podciśnienia w komorze mieszania — paliwo zaczyna wpływać stosunkowo szybciej niż powietrze, a więc mieszanka wzbogaca się; i na odwrót w miarę zmniejszającego się podciśnienia w komorze mieszania — paliwo zaczyna wpływać stosunkowo wolniej niż powietrze, więc mieszanka biednieje.

Zmianę składu mieszanki tłumaczymy tym, że prawa rządzące wypływem paliwa z rozpylacza i przepływem powietrza przez dyszę są różne, ponieważ jeden składnik mieszanki jest płynem, drugi zaś — gazem.

Jednakże zachowanie prawie niezmiennego składu mieszanki (w granicach wartości α od 0.85 do 1.2) począwszy od małego otworzenia przepustnicy i do jej całkowitego otworzenia jest warunkiem pracy silnika:

a) Przy małym otworzeniu przepustnicy gaźnik powinien wytwarzać mieszankę nieco bogatszą od teoretycznej (normalnej). Jak wiadomo mieszanka ta posiada największą szybkość spalania, co kompensuje straty powstałe wskutek złego rozpylenia paliwa (z powodu niedostatecznego podciśnienia, panującego w dyszy).

b) Począwszy od małych obrotów i małego obciążenia, prawie, że do pełnego obciążenia przy dużych obrotach silnika — należy utrzymywać niezmienny skład mieszanki, która powinna być nieco biedniejsza od mieszanki opisanej w punkcie poprzednim. (Jednocześnie nadmienimy, że silniki obliczone na oszczędne zużycie paliwa pracują na mieszance nieco biedniejszej niż teoretyczna).

c) Przy całkowitym otworzeniu przepustnicy, kiedy silnik rozwija pełną moc, gaźnik powinien wytwarzać mieszankę nieco bogatszą od normalnej. Jak wiadomo, przy pracy na takiej mieszance zwiększa się właściwe zużycie paliwa.

W nowoczesnych gaźnikach są zastosowane trzy sposoby zachowania stałego składu mieszanki podczas otwierania przepustnicy:

a) automatyczne hamowanie paliwa powietrzem,

b) urządzenie oszczędzacza (zasada Zenith'a),

c) mechaniczne regulowanie (np. Carter).

Dla dokładniejszego wyjaśnienia opisywanych zjawisk zapoznamy czytelnika również z „charakterystyką silnika".

Badając pracę silnika interesujemy się w zasadzie:

a) jego mocą,

b) jego oszczędnością (w stosunku do zużytego paliwa).

Moc silnika w zależności od jego obrotów została określona doświadczalnie za pomocą hamowni rozmaitych konstrukcji.

Jednocześnie zostało określone zużycie paliwa.

Absolutne zużycie paliwa nie charakteryzuje pracy silnika i dlatego należy obliczyć właściwe zużycie, tzn. zużycie paliwa na 1 KMgodz. pracy. Właściwe zużycie otrzymujemy:

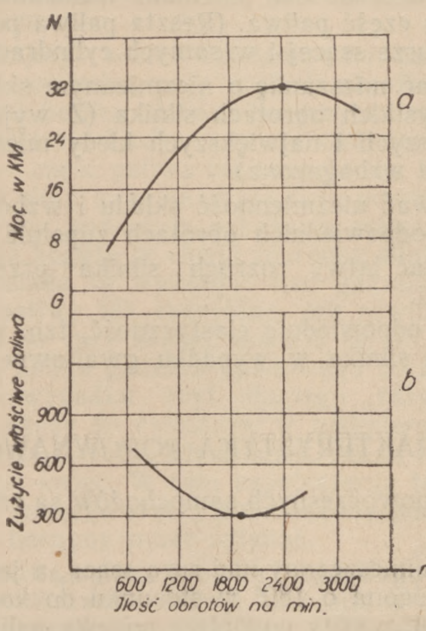
$$g = \frac{G}{N}$$

Przy czym: g = właściwe zużycie paliwa,

G = zużycie paliwa w ciągu godz. w gramach, przy danych obrotach silnika.

N = moc w KM przy tych samych obrotach silnika.

Na podstawie wyników szeregu doświadczeń możemy wykreślić dwie krzywe, których poszczególnym przykładem jest rys. 2.



Rys. 2.

a: W miarę zwiększania ilości obrotów moc silnika rośnie. Przy określonej ilości obrotów następuje granica wzrostu i dalej rozpoczyna się spadek mocy silnika. Spadek ten tłumaczy się gorszym napełnianiem cylindrów (ponieważ tłok nie zdąży zassać odpowiedniej ilości mieszanki) oraz zwiększeniem strat mechanicznych na tarcie w samym silniku.

b: Zużycie właściwe paliwa zmniejsza się w miarę wzrostu obrotów silnika, jednakże po przekroczeniu pewnej granicy zużycie zaczyna znowu wzrastać. Punkt graniczny właściwego zużycia paliwa odpowiada najmniejszemu zużyciu paliwa na 1 KMgodz. W ten sposób silnik posiada dwie charakterystyczne ilości obrotów: jedna ilość odpowiada największej mocy, druga — najoszczędniejszemu zużyciu paliwa. Doświadczenia przeprowadzone na całym szeregu silników wykazały, że ilość obrotów odpowiadająca największej mocy jest zawsze wyższa od ilości obrotów odpowiadających najoszczędniejszemu zużyciu.

Reasumując przeprowadzone rozumowanie możemy powiedzieć, że gaźnik powinien spełniać następujące zadania:

a) Dobrze zmieszać oba składniki mieszanki wyparowując przy tym część paliwa. (Reszta paliwa powinna wyparować w rurze ssącej i w samych cylindrach).

b) Wytwarzać mieszankę o niezmiennym składzie przy prawie wszystkich obrotach silnika (Z wyjątkiem obrotów najmniejszych i największych kiedy mieszanka powinna być nieco wzbogacona).

c) Utrzymywać niezmienność składu i wzbogacać mieszankę przy odpowiednich obrotach zupełnie automatycznie.

d) Umożliwiać łatwy rozruch silnika przez wzbogacenie mieszanki.

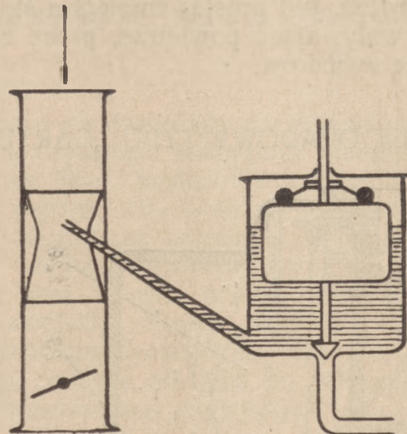
e) Posiadać odpowiednią elastyczność, tzn. zapewniać płynną pracę silnika w wypadku gwałtownej zmiany obrotów.

CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZA

W silnikach nowoczesnych samochodów są zastosowane gaźniki opadowe.

Gaźnik jest umieszczony nad rurą ssącą, a jego komora mieszania jest odwrócona o 180° w stosunku do komory zwykłego gaźnika. Zasysane z góry powietrze porywa paliwo i jako mieszanka kieruje się w dół, do rury ssącej.

Przy nie pracującym silniku paliwo zapełnia rozpylacz do wysokości poziomu benzyny w komorze pływakowej nie dochodząc tym samym o 1 — 1,5 mm do wierzchu rozpylacza.



Rys. 3

Gaźnik opadowy posiada kilka zalet w porównaniu z normalnym gaźnikiem:

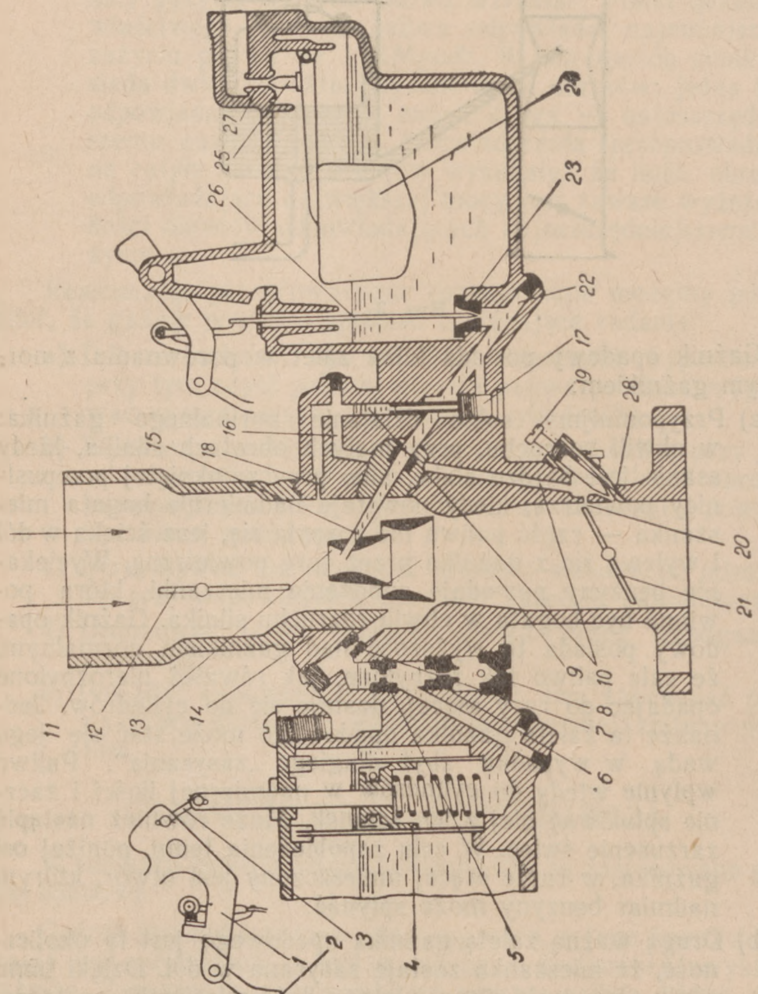
a) Przypomnijmy sobie działanie normalnego gaźnika: w chwili rozruchu, przy małych obrotach silnika, kiedy ssanie jest bardzo słabe, albo przy zamkniętej przepustnicy powietrza, kiedy powstaje nadmiernie bogata mieszanka — część paliwa nie rozpyla się, lecz ścieka w dół i wylewa się z gaźnika przez rurę powietrzną. Wyciekanie benzyny powoduje zubożenie mieszanki, która powinna być bogata w chwili rozruchu silnika. Gaźnik opadowy posiada tę wyższość nad gaźnikiem normalnym, że całe paliwo tak rozpylone, jak również nierozpylone opadając do rury ssącej, dostaje się do cylindrów. Jednakże ta zaleta gaźnika opadowego może stać się jego wadą w wypadku zbyt długiego „zasysania". Paliwo wpłynie wtedy do cylindrów w nadmiernej ilości i zacznie spłukiwać olej z ich ścianek. Może również nastąpić zarzucenie świec. W celu zapobieżenia temu, poniżej osi gaźnika, w rurze ssącej umieszczony jest otwór, którym nadmiar benzyny może spłynąć.

b) Drugą ważną zaletą gaźnika opadowego jest ta okoliczność, że mieszanka zostaje zasysana w dół. Dzięki temu silnik otrzymuje nieco większą ilość mieszanki, co teoretycznie zwiększa jego moc o ok. 5%.

c) Górne umieszczenie gaźnika jest bardzo wygodne dla obsługi (Łatwość dostępu).

d) Dzięki temu, że powietrzna rura wlotowa nie ma żadnych zgięć (tzn. jest prosta) zmniejsza się opór, na który napotyka wpływające powietrze, przez co polepsza się napełnienie cylindrów.

GAŹNIK OPADOWY TYPU „CARTER“



Rys. 4.

Ze specjalnych urządzeń gaźnika należy wyróżnić przede wszystkim następujące:

a) pompkę przyspieszającą,

b) iglicę mechanicznie regulującą ilość dopływającego paliwa,

c) trzy dysze.

Ad a) Podczas gwałtownego naciśnięcia pedału przyspiesznika, tzn. podczas szybkiego otworzenia przepustnicy, mieszanka robocza otrzymuje dzięki zastosowaniu pompki przyśpieszającej dodatkową ilość paliwa i chwilowo zostaje wzbogacona. Na skutek szybkiego wzbogacenia mieszanki (proces bardzo nieekonomiczny), obroty silnika gwałtownie rosną, co w rezultacie daje pożądany efekt moc silnika prawie natychmiast zacznie się powiększać i samochód z miejsca zaczyna przyśpieszać. Dobry „zryw" samochodu ma szczególnie duże znaczenie dla ruchu wielkomiejskiego, podczas ruszania po zatrzymaniu przez regulujących na skrzyżowaniach ożywionych ulic.

Ad b) Stosunek paliwa do powietrza w mieszance jest regulowany specjalną iglicą (26). Górny koniec iglicy jest za pomocą dźwigienki połączony z wałkiem przepustnicy (21). Dolny koniec iglicy wchodzi do kalibrowanego otworu (23) głównego rozpylacza i reguluje ilość wypływającego paliwa. Dodatkowe regulowanie następuje przez hamowanie benzyny powietrzem wpływającym do rozpylacza (15) przez dwa otworki powietrzne wykonane w jego ściankach (na rysunku — nie uwidocznione).

Ad c) Gaźnik posiada trzy dysze leżące jedna za drugą w kierunku z góry na dół: dyszę górną (13) o najmniejszej średnicy, dyszę środkową (14) o większej średnicy oraz dyszę dolną (9) o największej średnicy. Podczas przepływu przez powyższe trzy dysze trzykrotnie zmienia się (zmniejsza się) szybkość strumienia powietrznego, przez co powstają również wiry (wichry) powietrzne. A więc: umieszczenie trzech dysz w komorze mieszania znacznie polepsza proces zmieszania, ponieważ paliwo rozpylone w powietrzu w górnej dyszy, zostaje dodatkowo rozpylone w środkowej dyszy i ostatecznie w dyszy dolnej. Wskutek tego następuje dobre rozpylenie paliwa nawet w wypadku niewielkiego otworzenia przepustnicy.

Podczas pracy silnika na biegu luzem przepustnica (21) jest całkowicie zamknięta. Wskutek tego w otworze wylotowym (28) znajdującym się poniżej dolnej krawędzi zamkniętej przepustnicy powstaje podciśnienie zasysające paliwo, które popłynie: przez kalibrowany otwór (23), przez kanał rozpylacza głównego (22), przez kalibrowany otwór urządzenia biegu luzem (17), przez ka-

nały (10 i 16) i wreszcie wytryśnie przez otwór wylotowy (28) do komory mieszania, poniżej zamkniętej przepustnicy (21). Benzyna wyciekająca z otworu wylotowego (28) zawiera pewną ilość powietrza, które wpływa przez rurę wlotową (11) gaźnika do otworu wlotowego urządzenia biegu luzem (18) i następnie do kanałów (10 i 16), w których miesza się z płynącym paliwem zaopatrującym cylindry podczas pracy silnika na biegu luzem.

Prócz otworu wylotowego (28) urządzenie biegu luzem posiada również pomocniczy otwór wylotowy (20), posiadający mniejszą średnicę i znajdujący się ponad górną krawędzią zamkniętej przepustnicy. Jak już mówiliśmy, podczas pracy silnika na biegu luzem przepustnica jest szczelnie domknięta, a paliwo (zawierające niewielką ilość powietrza) płynie do rury ssącej tylko przez dolny otwór wylotowy (28). Równocześnie przez dodatkowy otwór wylotowy (20) będzie z komory zmieszania zasysane powietrze, które miesza się z paliwem i wytryśnie z nim razem przez otwór wylotowy (28). W miarę otwierania przepustnicy naprzeciwko otworu (20) powstaje podciśnienie, wskutek czego powietrze przestaje wpływać przez ten otwór. W miarę dalszego otwierania przepustnicy podciśnienie wzrasta i paliwo (zawierające pewną ilość powietrza) zaczyna wypływać przez obydwa otwory wylotowe (20 i 28) do rury ssącej.

Dzięki powyższemu urządzeniu silnik wykazuje dużą elastyczność, tzn. płynnie przechodzi z biegu luzem na większe obroty (i na odwrót).

Za pomocą śrubki regulacyjnej (19) reguluje się wielkość otworu (28), a tym samym ilość wypływającej benzyny.

W miarę dalszego otwierania przepustnicy podciśnienie panujące przy otworach wylotowych (20 i 28) zmniejsza się coraz bardziej, aż wreszcie staje się tak słabe, że urządzenie biegu luzem przestaje zupełnie działać. (Również przez powietrzny otwór (18) nie wpływa powietrze). W międzyczasie szybkość powietrza płynącego przez dysze wzrasta o tyle, że zaczyna pracować główny rozpylacz (15).

Podczas pracy silnika na średnich obrotach przepustnica powietrza (12) znajduje się w położeniu pionowym, czyli całkowicie odsłaniającym powietrzną rurę wlotową (11) gaźnika. Lekko uchylona przepustnica (21) odpowiada takiemu położeniu iglicy (26), w którym przez kalibrowany otwór (23) głównego rozpylacza przepływa ilość paliwa obliczona dla średnich obrotów silnika. Benzyna płynie: przez kalibrowany otwór (23), przez kanał głównego rozpylacza (22), wreszcie wytryskuje z głównego rozpylacza (15) do górnej dyszy (13). W miarę dalszego otwierania

przepustnicy — ilość wpływającej do cylindrów mieszanki wzrasta i silnik rozwija coraz większe obroty.

Podczas szybkiego otwierania przepustnicy pompka przyspieszająca wzbogaca mieszankę odpowiednią ilością dodatkowego paliwa. Studzienka pompki jest stale napełniona paliwem płynącym z komory pływakowej przez kanał (na rysunku niewidoczny), którego otwór wlotowy (8) znajduje się pod zaworem wlotowym (6). Przy szybkim otworzeniu przepustnicy tłoczek pompki (4), który jest za pomocą łącznika (3), dźwigienki (1) i cięgła (2) połączony z wałkiem przepustnicy (21) — gwałtownie opada w dół i tłoczy paliwo przez zawór wylotowy (5) i specjalny otwór kalibrowany (7) do osobnej, zewnętrznej dyszy (zawór wlotowy zamyka się pod wpływem rosnącego ciśnienia). Jeżeli tłok opuszcza się zbyt szybko i ciśnienie pod nim nadmiernie wzrasta — otwierają się dwa zawory kulkowe znajdujące się w samym tłoku i przepuszczają pewną ilość paliwa z dolnej części studzienki do górnej.

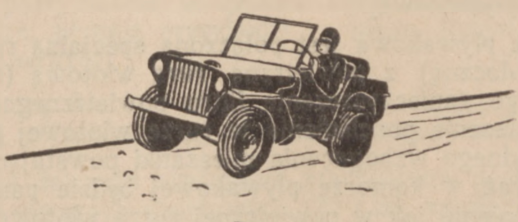
Przy wolnym otwieraniu przepustnicy pompka w ogóle nie działa, ponieważ paliwo z powrotem wpływa do komory pływakowej przez zawór wlotowy (gdyż małe ciśnienie paliwa nie jest w stanie docisnąć kulki do gniazda i szczelnie zamknąć otworu). Prócz tego pewna niewielka ilość paliwa przesącza się spod tłoka nad tłok i podczas jego podnoszenia, przelewa się z powrotem do komory pływakowej.

Komora pływakowa jest połączona specjalną rurką (na rysunku niewidoczną) z powietrzną rurą wlotową (11) gaźnika. Wskutek tego zanieczyszczenie filtru powietrznego i związane z tym zwiększenie podciśnienia w rurze wlotowej gaźnika nie wywoła zbędnego wzbogacenia mieszanki powstającej w gaźniku. (Ponieważ w komorze pływakowej będzie panować takie same podciśnienie jak w powietrznej rurze wlotowej gaźnika).

Budowa i praca komory pływakowej konstrukcyjnie niczym się nie wyróżnia i nie zasługuje na specjalne omówienie. Pływak (24) iglica (25) i siodło (27) dopełniają urządzenia komory pływakowej.

Przepustnica powietrza (12) znajdująca się we wlotowej rurze gaźnika jest osadzona mimośrodowo na swoim wałku. Wałek łączy się za pomocą linki z guzikiem umieszczonym na desce rozdzielczej. Przed rozruchem silnika guzik zostaje wyciągnięty, a więc przepustnica zasłania powietrzny otwór wlotowy gaźnika. W miarę zwiększania obrotów silnika w komorze zmieszania powstaje podciśnienie, a przepływający strumień powietrzny samoczynnie otwiera przepustnicę (dzięki nierówności jej pól). Mimośrodowe umieszczenie wałka przepustnicy zapo-

biega również nadmiernemu wzbogaceniu mieszanki podczas rozruchu silnika. Podczas rozruchu przepustnica powietrza (12) jest prawie zamknięta, tak że przepuszcza bardzo niewielką ilość powietrza. Przepustnica (21) powinna być całkowicie otwarta. W rezultacie w komorze mieszania powstaje silne podciśnienie zasysające paliwo, które płynie: przez kalibrowany otwór (23), przez kanał (22) i wreszcie wytryskuje z głównego rozpylacza (15) do górnej dyszy (13).



Kpt. WASILEWSKI

Modele—jako pomoce naukowe

Jeśli mówimy, że podręcznik jest jednym z najwydajniejszych środków nauczania, to model stanowi jeden z niezbędnych elementów procesu pedagogicznego.

Zwłaszcza nie można sobie wyobrazić metodyki nauczania skomplikowanych zespołów samochodu nie popartej pokazem modeli danej części wykonanej w przekroju. Szkoła, która nie posiada dostatecznej ilości modeli, nie może liczyć, iż jej uczniowie nabędą dostatecznej wiedzy z dziedziny współdziałania poszczególnych zespołów samochodu.

Żadne rysunki, nawet najlepiej wykonane i żadne tablice ścienne nie zastąpią modeli, gdyż rysunki — są martwe, modele zaś — pracują.

Najlepszym tego dowodem może być np. przekrój podłużny całego podwozia samochodu, lub pracujący model silnika spalinowego. Przy najmniejszym poruszeniu korbą tych modeli uczeń widzi i uświadamia sobie współpracę wszystkich zespołów podwozia, wzglednie pracę silnika, jego takty, momenty otwarcia i zamykania się zaworów, pracę wału rozrządczego itp.

Wykonując modele we własnym zakresie, względnie zaopatrując szkołę w modele gotowe, należy przede wszystkim dobierać te, które mogłyby przynieść maksimum korzyści i stać się naprawdę wartościowym nabytkiem i nieodzowną pomocą naukową.

Dlatego błędne jest gromadzenie w szkole modeli tylko dla samych modeli, np. przestarzałe typy gaźników lub iskrowników, które nie są już stosowane w nowoczesnych samochodach, a tym samym nie mogą mieć żadnego związku z programem nauczania.

Minimalna ilość modeli, które powinny się znajdować we wzorowo urządzonej szkole samochodowej, winna być następująca:

Silnik

1. Model pracujący silnika jednocylindrowego 4. taktowego,
2. Model pracujący silnika 4. cylindrowego,
3. Pokazowy tłok z pierścieniami uszczelniającymi i zbiorczymi zmontowany ze sworzniem i korbowodem,
4. Pokazowy wał korbowy silnika 4. i 6. cylindrowego,
5. Pokazowy wał rozrządczy silnika 4. cylindrowego,
6. Pokazowe zawory w komplecie.

Olejenie

1. Model pokazowy pompy olejowej, filtrów olejowych (wymiennych i niewymiennych). Przewody olejowe.
2. Próbka olejów: awtoł 4, 6, 8 i 10 (w butelkach szklanych),
3. Próbka oleju zużytego.

Chłodzenie

1. Model pokazowy pompki wodnej,
2. Model pokazowy chłodnicy,
3. Model pokazowy termostatu,
4. Model pokazowy wskaźnika temperatury.

Karburacja

1. Modele pokazowe gaźników samochodów będących w użyciu w wojsku.

Dopływ paliwa

1. Model pokazowy pompki paliwa,

2. Model pracujący zbiornika połączonego z pompką paliwną i komorą pływakową gaźnika.

Napęd i podwozie

1. Model pracujący podwozia samochodu (z silnikiem).

A. Sprzęgło

1. Model pokazowy sprzęgła wielotarczowego,

2. Model pracujący sprzęgła — patrz „Napęd i podwozie".

B. Skrzynka przekładniowa

1. Model pracujący skrzynki 4. przekładniowej — przesuwkowej, synchronizowanej.

C. Wał kardanowy i przeguby

1. Modele pokazowe przegubów elastycznych, kulowych, uniwersalnych.
2. Model pracujący wału kardanowego — patrz „Napęd i podwozie".

D. Dyferencjał

1. Model pokazowy dyferencjału.
2. Model pracujący dyferencjału — patrz „Napęd i podwozie".

E. Półosie

1. Modele pokazowe półosi obciążonych, półodciążonych i odciążonych.

F. Hamulce

1. Modele pracujące hamulców klockowych, mechanicznych i hydraulicznych,
2. Modele pokazowe urządzeń uruchamiających hamulce mechaniczne i próżniowe (servo-hamulce).
3. Model pokazowy cylindrów hamulców hydraulicznych.
4. Model pokazowy hamulca próżniowego.

G. Mechanizm kierowniczy

1. Mechanizm kierowniczy na modelu pracującym — patrz „Napęd i podwozie".

H. Oś przednia

1. Na modelu pracującym podwozia — patrz „Napęd i podwozie".
2. Model pokazowy klasycznej osi sztywnej.

J. Rama

1. Na modelu pracującym podwozia — patrz „Napęd i podwozie".

K. Resory i amortyzatory

1. Modele pokazowe resorów piórowych, sprężynowych oraz drążków skrętnych (reakcyjnych).

2. Modele pokazowe pracujące amortyzatorów ciernych i olejowych.

L. Zawieszenie kół niezależne

1. Model pokazowy zawieszenia niezależnego kół przednich.

Elektrotechnika

1. Model pokazowy ogniwa suchego,

2. Model pracujący naładowanej baterii akumulatorów,

3. Model pokazowy — przekrój akumulatora,

4. Model pracujący wg szkicu — tablica z przewodami elektrycznymi o różnej średnicy (materiały: miedź, nikiel, chrom) dla wykazania oporności (patrz — tab. 1):

a) przewodnik grzeje się,

b) „ staje się czerwony,

c) „ nie zmienia swej temperatury,

d) elastyczne połączenie szeregowe i równoległe,

e) działanie elektromagnesu.

5. Modele pokazowe prądnicy; w tym jedna z 3-cią szczotką.

6. Model pokazowy rozrusznika.

7. Modele pokazowe wyłącznika samoczynnego i regulatora napięcia jedno i dwu kontaktowego .

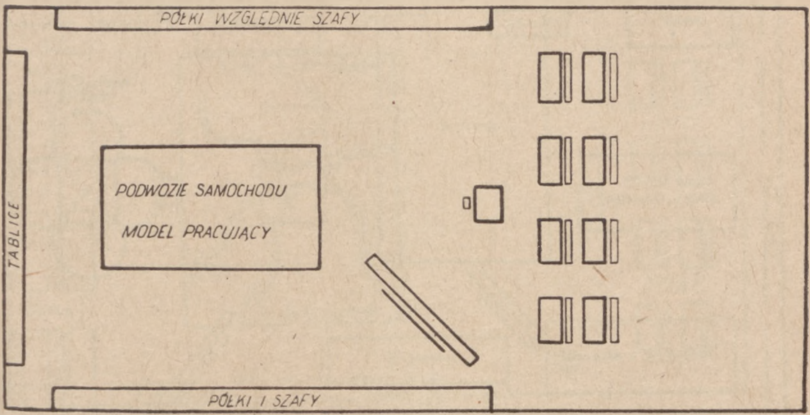
8. Model pracujący z instalacją zapłonu bateryjnego od akumulatora.

9. Stół 4 m $\times$ 2 m z całą samochodową instalacją elektryczną, tj. instalacją rozruchową, oświetleniową, zapłonową, rozrusznikiem, prądnicą łącznie z wyłącznikiem samoczynnym, regulatorem napięcia, stacyjką i baterią akumulatorów do uruchomienia całości. Na stole tym demonstruje się działanie poszczególnych aparatów elektrycznych oraz przerabia się praktyczne ćwiczenia z usuwaniem niedomagań (tab. 2). Poszczególne elementy winny być łatwo wymienne, by można było demonstrować różne typy.

10. Tablica przedstawiająca obieg wysokiego i niskiego napięcia.

Sala nr 1

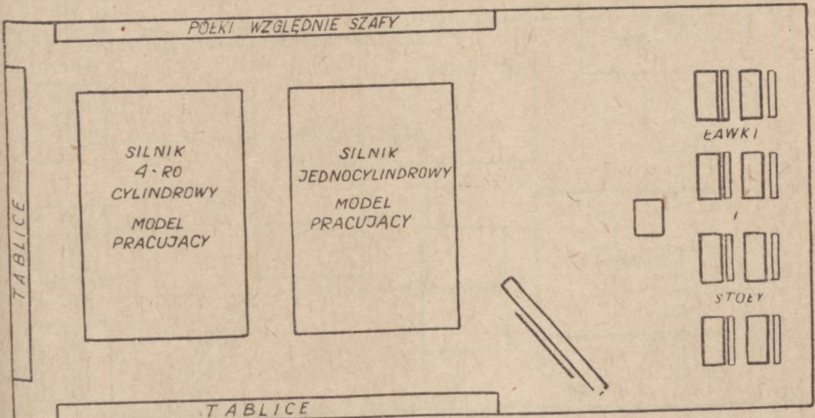
PODWOZIE



Rys. 1

Sala nr 2

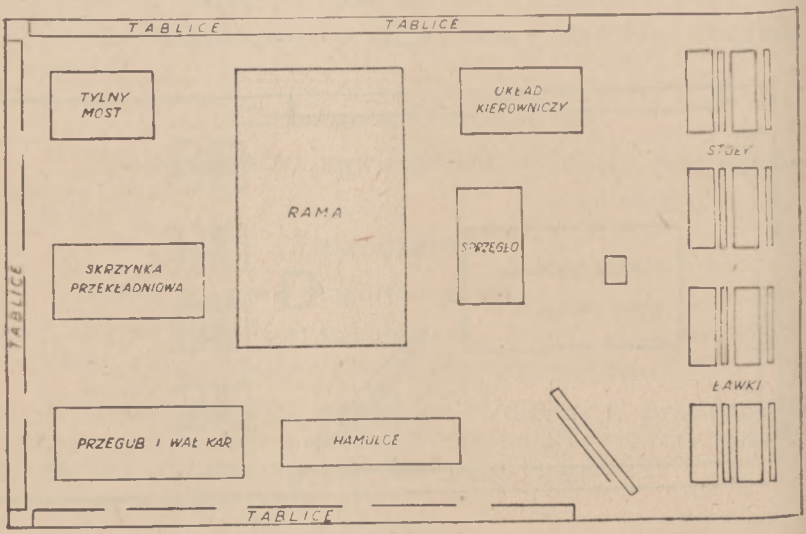
SILNIK



Rys. 2

Sala nr 3

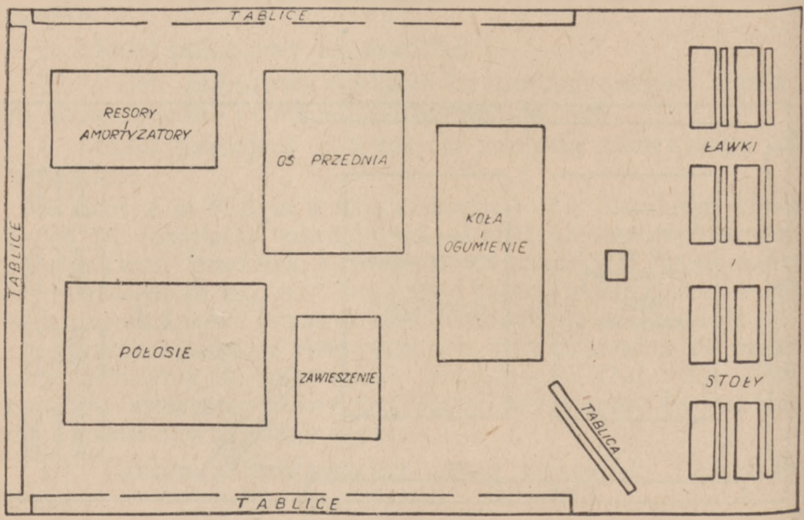
PODWOZIE



Rys. 3

Sala nr 4

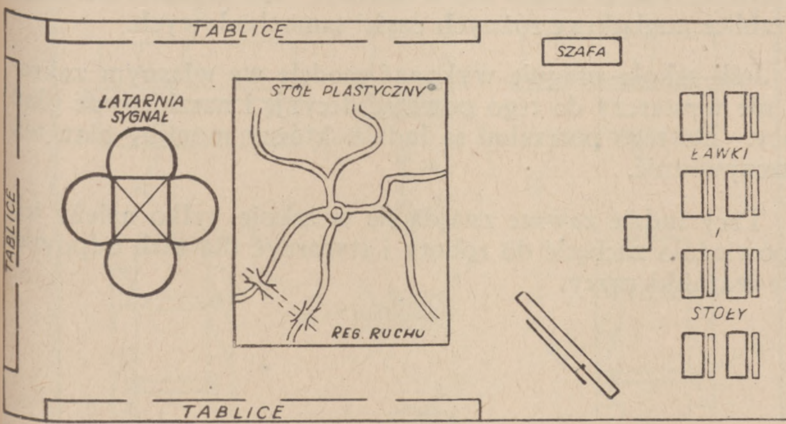
PODWOZIE



Rys. 4

Sala nr 5

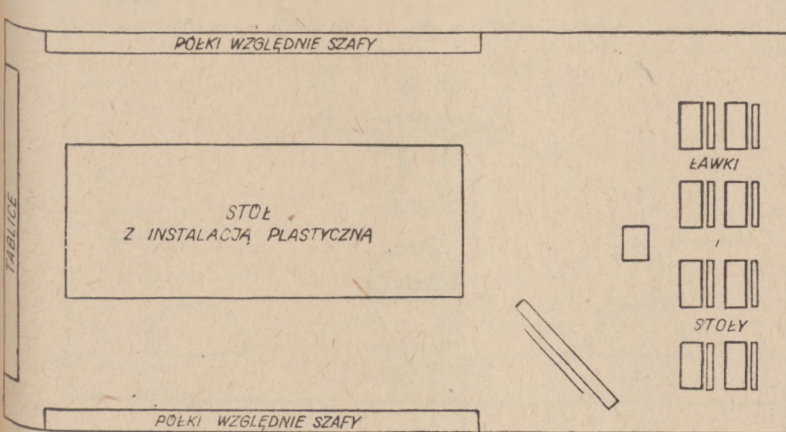
PRZEPISY RUCHU



Rys. 5

Sala nr 6

ELEKTROTECHNIKA



Rys. 6

Na rys .1—6 podano schematy urządzenia sal wykładowych. Ławki uczniów winny być ustawione na sali tak, by światło znajdowało się po lewej stronie ręki ucznia. Większe modele na sali umieszcza się na podwyższeniu, mniejsze zaś — na półkach pod ścianami lub w szafach. Na ścianach znajdują się tablice poglądowe różnych części samochodowych.

Jeśli szkoła pragnie wykonać modele we własnym zakresie, nie wystarczy do tego powziąć decyzję i naszkicować plan pracy. Do tego potrzebni są ludzie, którzy mogliby plan ten urzeczywistnić.

Tacy ludzie zawsze znajdą się w szkole, tylko należy ich odpowiednio zachęcić do roboty i stworzyć dla nich odpowiednie warunki pracy.

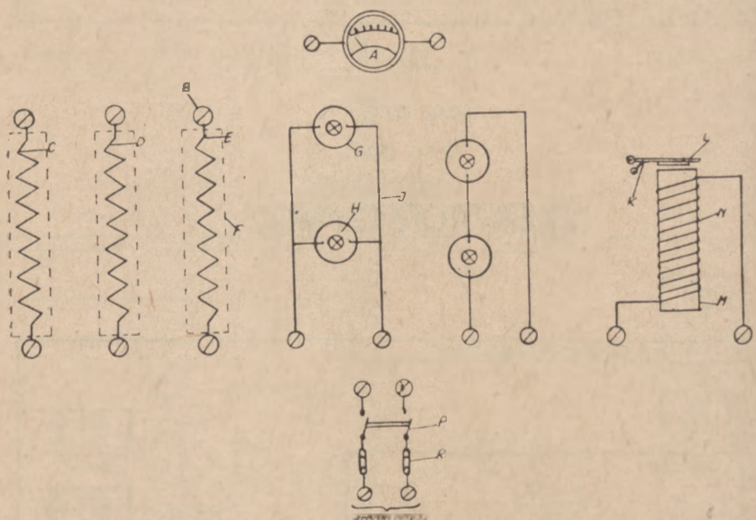


Tabela 1.

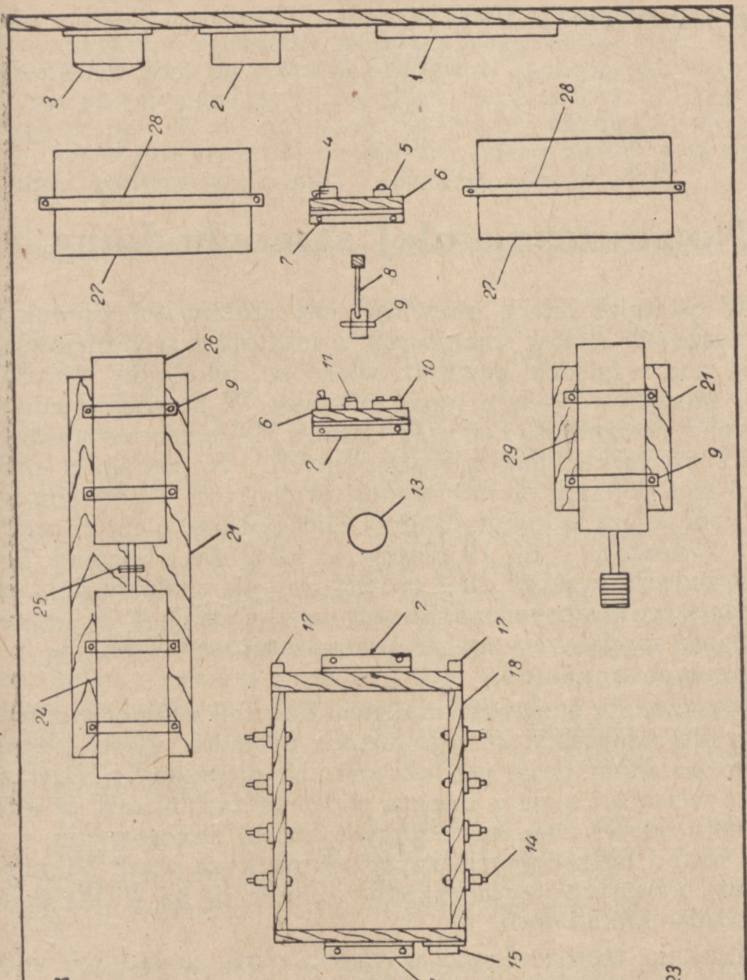


Tabela 2.

Inż. B. KASIŃSKI,

Nowoczesny olej samochodowy

W ostatnich latach rozwinęły się możliwości produkcji syntetycznych olejów smarowych, a niektóre z tych olejów są lepsze, pod względem pewnych własności, od olejów mineralnych, produkowanych z ropy naftowej. W Stanach Zjednoczonych zgłoszono do końca 1945 roku 370 patentów związanych z produkcją olejów syntetycznych. Jednak koszt produkcji tego rodzaju olejów wynosi w Ameryce od 60 centów do 2 i pół dolara za kilogram, przy cenie dobrego oleju mineralnego, wynoszącej 3 do 10 centów za kilogram. Czynnik kosztów zadecydował, że oleje syntetyczne nie znalazły dotychczas szerszego zastosowania. Stosowane są na małą skalę i do celów bardo specjalnych, np. do amortyzatorów i systemów hydraulicznych samolotów.

Powszechnie stosowanym olejem do silnika samochodowego jest olej mineralny, którego metody produkcji uległy jednak dużym zmianom, dając produkt znacznie ulepszony. Najważniejsze własności oleju z punktu widzenia zachowania się jego w silniku uległy znacznej poprawie, dzięki zastosowaniu nowych metod rafinacyjnych, zapoczątkowanych przed kilkunastu laty, a których użycie rozpowszechniło się na wielką skalę w ostatnich kilku latach.

Ostatnio wprowadzono w użycie szereg dodatków, udoskonalających gatunek oleju. Olej mineralny stanowi składnik podstawowy, zaś różne związki syntetyczne, użyte w małych ilościach (od ułamka procentu do 2 procent, licząc na olej), polepszają jego własności. Daje to w wyniku oleje bardziej trwałe, zachowujące się lepiej w różnych warunkach pracy silnika, wytwarzające mniej osadów silnikowych, mniej korozyjne. Wpływa to na przedłużenie życia silnika, przedłużenie okresów jego pracy między koniecznościami czyszczenia i napraw, daje oszczędność oleju.

Nie ma prostej metody, która by pozwalała na ocenę wartości oleju jako środka smarującego. Wnioski można wyciągać albo na podstawie badania stanu silnika i stanu oleju przepracowanego w nim, po dłuższym okresie biegu silnika, albo też przewidywać z góry jak dany olej będzie się zachowywał w silniku, biorąc pod uwagę cały szereg własności fizycznych i chemicznych oleju. Poniżej zostaną omówione ważniejsze własności olejowe z uwzględnieniem wpływu, jaki wywierają na smarowanie, konserwację silnika i trwałość samego oleju.

Lepkość (wiskoza) i indeks lepkościowy (wiskozowy) oleju

Lepkość wyraża opór przeciwko przesuwaniu się względem siebie warstewek oleju w filmie smarującym. Charakteryzuje ona wewnętrzną spoistość oleju.

Ze względu na zmniejszenie oporu tarcia, łatwość dopływu oleju do punktów smarowania ,łatwość startu silnika w niskiej temperaturze, zdolność odprowadzania ciepła — wskazane byłoby wybranie oleju o możliwie niskiej lepkości. Z drugiej strony, za stosowaniem oleju o lepkości wyższej przemawiają takie względy, jak trwałość filmu olejowego, odgraniczającego dwie powierzchnie smarowane oraz wzgląd na konsumcję oleju przez silnik (zależną od łatwości przedostawania się oleju przez pierścienie tłoka do komory spalania), od czego zależy również ilość wytwarzanych osadów węglowych w silniku. Lepkość musi być więc dobrana kompromisowo, przy uwzględnieniu powyższych czynników oraz warunków temperatury, wielkości nacisków międzypowierzchniowych, liniowej szybkości powierzchni trących, wielkość luzów międzypowierzchniowych.

Oleje mineralne mają tę wyższość nad innymi środkami smarującymi o prostszym składzie, że mogą być wytwarzane w gatunkach o dowolnej gradacji lepkości, w granicach zaspakajających wymagania wszelkich typów silników samochodowych.

Lepkość wszystkich olejów zmniejsza się przy wzroście temperatury. Spadek lepkości jest jednak różny dla różnych typów olejów. Jest on charakteryzowany za pomocą tzw. indeksu lepkości (indeksu wiskozowego), który jest cyfrowym wyrażeniem przeciętnego nachylenia krzywej lepkości przy zmianie temperatury oleju między 100 F (37,8 C) i 210 F (98,9 C). Im cyfra, wyrażająca indeks lepkościowy jest wyższa, tym lepkość oleju ulega mniejszej zmianie przy zmianach temperatury. Dla oleju uważanego przed kikunastu laty za najlepszy pod względem małej wrażliwości lepkości na tempera-

turę (olej pensylwański), przyjęto indeks lepkościowy za równy 100, zaś dla najgorszego pod tym względem oleju amerykańskiego (z nad zatoki meksykańskiej) — za równy zeru.

Przy stosowaniu olejów o niskim indeksie lepkościowym zachodzi niebezpieczeństwo, że lepkość wybrana dla temperatury normalnej pracy silnika będzie tak wysoka w temperaturze rozruchu silnika (zwłaszcza w warunkach zimowych), iż olej będzie zbyt mało płynny, aby mógł być doprowadzony do punktów smarowania. Przy stosowaniu takich olejów zużycie części silnikowych będzie bardzo poważne, z powodu niedostatecznego smarowania w okresach zimnych startów, do czasu zagrzania się oleju do temperatury jego normalnej pracy (okres ten trwa przeciętnie około 20 minut).

W amerykańskich normach dla zimowych olejów silnikowych, obok podanej lepkości w temperaturze, zbliżonej do temperatury oleju w karterze podczas normalnej pracy silnika, określona jest dopuszczalna maksymalna lepkość oleju w temperaturze 0° F (—17,8° C).

Nowoczesne metody rafinacyjne pozwalają na otrzymanie nawet z surowców, które dawniej uważane były za nie nadające się do przeróbki na oleje silnikowe, olejów o indeksach lepkościowych leżących znacznie powyżej 100, a więc lepszych pod tym względem od olejów produkowanych poprzednio z najlepszych surowców (rop pensylwańskich).

Indeks lepkościowy może być również podwyższony przez dodatek do oleju pewnych składników syntetycznych. Ze względu na ich wysoki koszt są one używane oszczędnie.

Smarność oleju

Smarność jest własnością, wpływającą na trwałość filmu olejowego, oddzielającego dwie powierzchnie metalu. Wyraża zdolność zwilżania powierzchni metalicznej olejem i zależy od siły, z jaką ta powierzchnia absorbuje cząsteczki olejowe. Oznacza różnicę w wielkości tarcia przy użyciu dwóch olejów o równej lepkości. Może być oznaczana przez mierzenie ilości ciepła, wywiązującego się podczas zwilżania metalu olejem.

Olej mineralny jest mieszaniną wielkiej ilości różnych związków, spośród których olbrzymią przewagę stanowią węglowodory różnych typów, obok stosunkowo małej ilości związków zawierających inne składniki poza węglem i wodorem. Czyste węglowodory posiadają stosunkowo niewielką smarność. Powierzchnia metalu absorbuje z oleju składniki,

które są bardziej „aktywne" względem niej. Niestety, te bardziej smarne składniki są przeważnie nietrwałe, ulegają w silniku oksydacji i polimeryzacji; wytwarzając szkodliwe osady, powodują często korozję metalu. Przy rafinacji oleju są w dużej mierze usuwane wraz z innymi niepożądanymi związkami. Dlatego olej silnie rafinowany jest mniej smarnym od oleju rafinowanego słabiej.

Rafinacja konieczna jest dla zapewnienia trwałości oleju, odporności na oksydację i koksowanie, usunięcia skłonności do korodowania oraz w celu podwyższenia indeksu lepkościowego. Dlatego obecnie tam, gdzie smarność oleju dobrze rafinowanego nie jest wystarczającą, wzmacnia się ją przez dodatek do oleju małej ilości związków „bardziej aktywnych" wobec powierzchni metalów, związków o znanych właściwościach, możliwie najmniej szkodliwych pod względem karozji i pogarszania innych właściwości oleju.

Smarność dobrze rafinowanego, czystego oleju mineralnego jest wystarczająca dla warunków, panujących w silnikach samochodowych. Natomiast dodatki, podwyższające smarność oleju, stosowane są w wypadku występowania bardzo wysokich nacisków międzypowierzchniowych, przede wszystkim w przekładniach ślimakowych i hypoidalnych.

Oksydacja oleju i wytwarzanie osadów silnikowych

Silnik samochodowy jest zespołem, w którym istnieją idealne warunki dla oksydacji oleju. Przyczynia się do tego wysoka temperatura, duża powierzchnia rozbryzgiwanego gorącego oleju, wystawiona na działanie powietrza oraz kataliczne działanie metalu. Wśród metali żelazo jest jednym z najsilniejszych katalizatorów przyśpieszających utlenianie oleju.

Oksydacja prowadzi do gęstnienia oleju (na skutek polimeracji produktów utlenienia), wytwarzania w nim kwaśnych związków korodujących metal, powstawania szkodliwych osadów silnikowych, psucia się koloru oleju. Zmusza ona do częstej wymiany oleju podwyższając koszt smarowania.

Osady silnikowe występują w rozmaitych formach. Jedną z nich jest osad koksowy, przylegający silnie do powierzchni tłoka i cylindrów. Powoduje on zaburzenia w pracy silnika, jest ścierający, rysuje i niszczy powierzchnię metalu. Mniej szkodliwymi są osady w formie puchu węglowego, wydmuchiwane przeważnie z gazami spalinowymi. Inną formą są osady lakierowe i gumiaste. Te powodują zaklejanie zaworów i pierścieni tłokowych uniemożliwiając ich prawidłową pracę. Do

innej kategorii należą znów osady szlamowe lub tzw. ,,fusy" olejowe, które osadzając się w przewodach olejowych mogą je zatykać uniemożliwiając smarowanie.

Od odporności stosowanego oleju na oksydację i wytwarzanie osadów zależy w dużym stopniu długość życia silnika oraz długość okresów jego pracy, między koniecznością czyszczenia, naprawy i wymianą części. Do tej właściwości oleju silnikowego przywiązuje się więc obecnie bodajże największą wagę.

Zapobieganie szkodliwemu działaniu osadów olejowych idzie jednocześnie w kilku kierunkach: 1) usuwania z oleju, przez odpowiednią rafinację, składników skłonnych do koksowania i mało odpornych na oksydację, 2) stosowania dodatków do oleju pewnych związków, opóźniających utlenianie (antyoksydantów), 3) stosowanie tzw. ,,dodatków czyszczących" powodujących to, że osady wytwarzane utrzymywane są w oleju w formie najmniej szkodliwej, łatwej do usunięcia przez filtry olejowe.

Nowoczesne metody rafinacji dają obecnie olej znacznie ulepszony pod względem odporności na wytwarzanie osadów. Rafinacja polegająca na selektywnej ekstrakcji i wytracaniu składników wrażliwszych na oksydację i koksowanie, jednocześnie poprawia i indeks lepkościowy oleju.

Stosowanie dodatków opóźniających oksydację oleju rozpowszechniło się na dużą skalę. Większość olejów silnikowych, używanych w Stanach Zjednoczonych i Anglii, zawiera obecnie te dodatki. Podwyższają one nieco cenę oleju, lecz użycie ich uznane zostało za opłacalne.

Różne typy olejów posiadają różne skłonności pod względem wytwarzania pewnych form osadów. Tak się nieszczęśliwie składa, że oleje o lepszych indeksach lepkościowych i odporniejsze na oksydację (oleje tzw. ,,typu parafinowego"), choć wytwarzają znacznie mniej osadów, jednak dają je w formie bardziej przykrej ,mniej ,,strawnej" dla silnika. Na odwrót, oleje o stromej krzywej temperaturowej lepkości łatwiej utleniającej się (oleje tzw. typu ,,naftenowego"), wytwarzają wprawdzie znacznie więcej osadów, lecz jednocześnie posiadają skłonność wydzielania większości ich w formie drobniejszej zawiesiny, utrzymywanej wewnątrz oleju i odpływającej wraz z nim, co umożliwia następnie usunięcie dużej części ich przez filtr olejowy. Część osadów jednak, istniejąca w formie koloidalnej, przechodzi przez stosowane obecnie filtry olejowe.

Przy wyborze oleju dla dużych, stałych silników Diesel'a istnieje pogląd, że raczej korzystniejsze jest wybranie tego

drugiego typu oleju, tj. posiadającego mniejszą odporność na oksydację, lecz silniejsze właściwości „czyszczące". Natomiast przy olejach samochodowych niemożliwe jest rezygnowanie z wysokiego indeksu lepkościowego i trwałości oleju. Dlatego też oleje silnikowe rafinowane są w sposób, podwyższający możliwie indeks lepkościowy i odporność na oksydację. O ile warunki pracy oleju tego wymagają, wzmacnia się taki olej przez dodatek „antyoksydantów", zaś oleje przeznaczone dla najcięższych warunków pracy, zawierają oprócz tego jeszcze dodatki „czyszczące" silnik.

Wprowadzenie dodatków „czyszczących" do olejów przeznaczonych dla samochodów armii amerykańskiej i angielskiej nastąpiło podczas ostatniej wojny. Okazały się one bardzo kosztowne dla konserwacji silnika, podwyższyły stan „gotowości" samochodów do pracy, zmniejszyły ilość koniecznych czyszczeń i napraw.

Zastosowanie oleju, zawierającego dodatek czyszczący, do silnika zabrudzonego podczas poprzedniego użycia nieodpowiedniego oleju, zmniejsza w krótkim czasie ilość osadów pozostawionych poprzednio w silniku. Olej taki posiada więc właściwość pochłaniania nawet już wytworzonych osadów i usuwania ich.

Przy stosowaniu olejów, zawierających składnik „czyszczący", zanotowano w silnikach ciężkich pojazdów mechanicznych zmniejszoną ilość wytwarzanych twardych osadów o 60—75%, w porównaniu do stanu, gdy w tym samym okresie czasu pracy silnika stosowany był olej nie zawierający powyższych dodatków.

Użycie środka „czyszczącego" ma i swoje ujemne strony. Na skutek rozpuszczania osadów „lakierowych", wytwarzanych z oleju, które do pewnego stopnia spełniają rolę powłoki ochronnej, metal narażony jest na większą korozję. Konsumcja oleju przez silnik nieco się podwyższa. Filtry olejowe są bardziej obciążone i ich sprawność szybko się zmniejsza. Wreszcie olej, zawierający dodatek czyszczący, po krótkim okresie pracy ma wygląd brudny, z powodu wchłaniania koloidalnych zawiesin węglowych. Sprawia to wrażenie, że olej bardzo szybko się psuje, co zraża do niego użytkowników samochodów.

Biorąc pod uwagę powyższe względy, przemawiające za i przeciw używaniu środków „czyszczących" uznano, że po wojnie będą przeważnie używane do samochodów osobowych oleje nie zawierające dodatków czyszczących, natomiast zaleca się używanie olejów ze środkami „czyszczącymi" dla silników

benzynowych, a zwłaszcza silników Diesel'a, stosowanych w autobusach, samochodach ciężarowych i traktorach.

Korozyjność oleju

Właściwość ta wiąże się ściśle z odpornością oleju na oksydację. Oleje silnikowe świeże są na ogół niekorozyjne. Kwaśne substancje, korodujące metal wytwarzają się podczas reakcji utleniania części składników oleju.

Zapobieganie korozji przez olej idzie więc przede wszystkim w kierunku stosowania olejów odpornych na oksydację, dalej — przez użycie dodatków olejowych przeciwkorozyjnych i wreszcie — przez dobór materiałów silnikowych, odporniejszych na tego rodzaju korozję.

Dodatki przeciwkorozyjne stosowane są obecnie na dużą skalę i większość olejów, używanych w Stanach Zjednoczonych i Anglii zawiera je.

Jak wspomniano poprzednio, korozja wzmaga się przy użyciu środków „czyszczących". W jednym wypadku zanotowano 9-krotnie większą korozję łożysk silnika przy użyciu oleju, zawierającego składnik czyszczący w porównaniu z korozją, spowodowaną użyciem oleju, nie zawierającego tego środka. Dlatego też z reguły do olejów, zawierających środki „czyszczące", dodaje się również środki przeciwkorozyjne.

Dodatki przeciwkorozyjne działają przede wszystkim przez izolację powierzchni metalu (przez którą są silnie adsorowane) od reszty oleju.

Pienienie się oleju

Olej w silniku na skutek rozbryzgiwania go w otoczeniu powietrza i wskutek mieszania przez pompkę olejową tworzy z powietrzem emulsję. Podczas wojny spostrzeżono w wojskowych pojazdach amerykańskich dość duże niedomagania silników z powodu niedokładności smarowania, spowodowanej obecnością owej emulsji.

Powołano specjalną komisję do badania tego zagadnienia i jako wynik prac tej komisji nastąpiło w roku 1943 wprowadzenie do olejów silnikowych, używanych w wojskowych pojazdach mechanicznych, jeszcze jednego dodatku — środka przeciw pienieniu się oleju.

Punkt krzepnięcia oleju

Jest to temperatura, w której olej, na skutek oziębiania go, ulega galareceniu i nie daje się łatwo pompować i doprowadzać do punktów smarowania.

Skutki, spowodowane stosowaniem oleju o zbyt wysokim punkcie krzepnięcia, będą więc takie same, jak skutki powodowane użyciem oleju o niskim indeksie lepkościowym, posiadającego zbyt dużą lepkość w temperaturze rozruchu zimnego silnika. Do czasu zagrzania się oleju, smarowanie będzie bardzo ograniczone i zużywanie się silnika w tym okresie będzie znaczne.

Wymagania, odnośnie punktu krzepnięcia oleju, są oczywiście różne, zależne od klimatu i od pory roku. W użyciu są zwykle dwa gatunki oleju: „zimowy" o niskim punkcie krzepnięcia oraz „letni", dla którego punkt ten może być wyższy.

Rafinacja (odparafinowanie), obniżająca punkt krzepnięcia oleju do temperatur, leżących znacznie poniżej zera, jest bardzo kosztowna. Znane są jednak i często używane do olejów „zimowych" substancje syntetyczne, których dodatek w małych ilościach (przeważnie ½ do 1½%), obniża znacznie punkt krzepnięcia oleju. Są to związki wysoko-cząsteczkowe, podobnego typu, jak używane do podwyższania indeksu lepkościowego, z tą różnicą, że do ostatniego celu dodatek ich wymagany jest w większych ilościach.

Ciepło właściwe

Ciepło właściwe oleju mineralnego zależne jest w niewielkim stopniu od jego gatunku. Dla olejów silnikowych, przy temperaturze 20°C leży ono w granicach 0.40—0.45, przy czym jest nieco wyższe dla olejów lżejszych niż dla olejów cięższych. Jest o kilka procent wyższe dla olejów o wysokim indeksie lepkościowym (oleje typu „parafinowego") w porównaniu z olejami o niskim indeksie (oleje typu „naftenowego"). Ma to jednak pewne znaczenie tam, gdzie zależy na odprowadzeniu możliwie dużych ilości ciepła przez olej. Ciepło właściwe oleju wzrasta ze wzrostem temperatury i wynosi w 200°C dla olejów silnikowych ok. 0.60—65.

Rozcieńczanie oleju paliwem

Zjawisko to nie zależy bezpośrednio od jakości używanego oleju smarowego, stopień jednak rozcieńczenia paliwem ma bardzo duży wpływ na własności oleju.

Stopień rozcieńczenia oleju silnikowego zależy od szeregu różnych czynników: temperatury oleju w karterze, intensywności przewietrzania karteru, od stopnia obciążenia silnika, a w pierwszym rzędzie — od stanu silnika, stopnia zużycia cylindrów i sprawności działania pierścieni tłokowych.

Rozcieńczenie oleju bywa silniejsze w zimie niż w lecie (niższa temperatura, słabsze odparowanie benzyny). Intensywniejsze przewietrzanie karteru działa dwukierunkowo: przez obniżanie temperatury oleju w karterze sprzyja rozcieńczeniu, przez szybsze zaś usuwanie odparowującej benzyny, zmniejsza jej ilość w oleju. Benzyny gorzej frakcjonowane, zawierające więcej ciężkich składników, powodują silniejsze rozcieńczanie oleju. Bogate mieszanki paliwowe dają większe rozcieńczanie oleju od mieszanek ubogich .

Rozcieńczenie świeżego oleju silnikowego następuje bardzo szybko, po czym ustala się w praktyce pewnego rodzaju stan równowagi — ilość benzyny odparowującej z oleju, odpowiada ilości benzyny przeciekającej do oleju. Stopień, na jakim ustali się rozcieńczenie paliwem, zależy od wymienionych czynników.

Za normalne rozcieńczenie uważane jest rzędu około 5% benzyny, w odniesieniu do oleju. Przy złym stanie silnika i przy innych warunkach sprzyjających rozcieńczaniu, może ono dojść do 20%.

Rozcieńczenie benzyną zmniejsza gwałtownie lepkość oleju. Tak np. dla jednego oleju silnikowego, o średniej lepkości, po rozcieńczeniu go benzyną w ilości 5%, lepkość spadła o 40%, przy 10% benzyny o 65 procent, zaś przy 15% benzyny o 75%. Rozcieńczenie benzyną zmniejsza punkt krzepnięcia oleju. Przy rozcieńczeniu 5% spadek punktu krzepnięcia wynosi 3—6°C, zaś przy 10% dochodzi do 10°C.

Wychodząc z założenia, że właściwości czystego oleju silnikowego mogą wprowadzać w błąd użytkowników samochodów, gdyż właściwości te ulegają bardzo szybkiej zmianie, na skutek rozcieńczenia paliwem, jedna z najpoważniejszych firm naftowych amerykańskich dostarcza konsumentom olej silnikowy, rozcieńczony 5% benzyny. Właściwości takiego oleju ulegają już mniejszym zmianom w czasie jego pracy.

Konsumpcja oleju przez silnik

Konsumpcja oleju zależna jest tylko w małym stopniu od jakości stosowanego oleju, w dużym zaś stopniu od stanu silnika i od stopnia jego obciążenia.

Konsumpcja uważana za normalną wynosi ok. 3 cm^3 na KM/godz., dla średniego zaś samochodu osobowego jest rzędu 0,2 litra na 100 km. Przy złym stanie silnika i przeciążeniu jego może być nawet dzisięciokrotnie wyższa.

Nadmierna konsumpcja oleju przez silnik powiększa ilość osadów koksowych, wytwarzanych przez rozkład oleju i niekompletne spalanie jego w komorze spalania.

Podobny efekt wywołuje użycie złego gatunku paliwa. Przy niekompletnym spalaniu benzyny powstają osady węglowe, sadza zaś osiadająca na ścianach cylindrów zmywana jest przez olej zanieczyszczając go.

Uwypukla to współodpowiedzialność za wytwarzanie osadów silnikowych oraz nawet za szybkość psucia oleju — trzech czynników:

1. jakości stosowanego oleju,
2. jakości stosowanego paliwa,
3. szczegółów konstrukcyjnych i stopnia zużycia silnika.

Powojenne amerykańskie oleje silnikowe

Ustalono trzy typy olejów silnikowych:

1. zwykły („Regular motor oil"),
2. premiowany („Premium motor oil"),
3. olej dla pracy w ciężkich warunkach („Heavy duty motor oil").

W każdym z powyższych typów istnieje 7 gatunków, według klasyfikacji na podstawie lepkości oleju. Gatunki te oznaczone są numerami: 10, 20, 30... do 70. Dwa najlżejsze oleje (10 i 20) są dostarczane w dwóch odmianach: zimowej i letniej.

Olej „zwykły" jest czystym olejem mineralnym, olej „premiowany" jest olejem mineralnym zawierającym dodatki opóźniające oksydację i przeciw-korozyjne, zaś olej „dla pracy w ciężkich warunkach" zawiera oprócz powyższych dwóch dodatków, jeszcze trzeci — środek „czyszczący".

Wszystkie trzy typy olejów mogą ponadto zawierać również dodatki podwyższające indeks lepkościowy i obniżające punkt krzepnięcia. Użycie tych ostatnich dwóch dodatków uważane jest raczej jako uzupełnienie rafinacji oleju mineralnego.

Olej dla samochodów wojskowych typu „Heavy Duty" (oznaczany jako „2-104-B") zawiera jeszcze dodatek przeciw pienieniu się.

Dla samochodów osobowych wybierane są przeważnie oleje typu 1 i 2, zaś dla pojazdów cięższych, autobusów i samochodów ciężarowych, używane są przeważnie typy 2 i 3.

Stosunek przewidywanego zużycia poszczególnych typów oleju wynosi:

1. olej „zwykły"	30%
2. olej „premiowany"	45%
3. olej „dla pracy w ciężkich warunkach"	25%

Wynika z tego, że użycie dodatków uszlachetniających rozpowszechnia się coraz bardziej, z reguły zaś używane są one w olejach przeznaczonych dla silników samochodów transportowych (autobusów i ciężarówek).

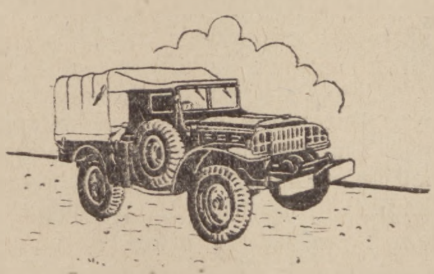
Jak przedstawiono powyżej, nowe prądy w produkcji olejów silnikowych traktują coraz częściej sam olej węglowodorowy jako przenośnik drobnej ilości związków, uzupełnianych z zewnątrz, a które decydują o wartości oleju jako środka smarującego.

Niemniej sposób i stopień rafinacji oleju nie traci na znaczeniu. Własności podstawowego oleju mineralnego wpływają na końcowe własności produktu wzmocnionego dodatkami. Od jakości oleju zależy jego wrażliwość na działanie dodatków uszlachetniających. Dodatki te zużywają się w różnym stopniu podczas pracy oleju w silniku, konieczne jest więc aby sam olej był również możliwie najlepszym i najtrwalszym środkiem smarującym.

Stosowanie środków uszlachetniających nie jest łatwe. Sam wybór ich jest trudny. Na stosowanie każdego rodzaju z tych środków istnieje w samych Stanach Zjednoczonych całe mnóstwo patentów (np. na środki przeciwkorozyjne zgłoszono do końca 1945 roku 662 patenty). Żadnego z dodatków nie można nazwać najlepszym, gdyż nie ma między nimi środków uniwersalnych. Działają one w różnym stopniu na różne typy olejów, jak również różnie w różnych warunkach pracy. Istnieją nawet między nimi związki, poprawiające pewną właściwość jednego typu oleju, pogarszające zaś tę samą właściwość oleju, posiadającego nieco odmienny skład chemiczny. Niektóre dodatki działają kilku-kierunkowo, poprawiając jednocześnie różne właściwości oleju, inne — zwalczają się wzajemnie. Niektóre związki dają korzyści przy zasto-

sowaniu ich w olejach, przeznaczonych dla silników benzynowych, lecz nie dają żadnych korzyści przy stosowaniu ich dla silników Diesla itd.

Wynika z tego, że zastosowanie środków uszlachetniających, celem otrzymania ulepszonych olejów, musi być poprzedzone przez długotrwałe i uciążliwe badania laboratoryjne i próby silnikowe.



ZWIĄZEK RADZIECKI

Typy ciągników używanych w ZSRR

(B. M. Fitterman „Awtomobilnaja promyszlennost“ nr 11—12 1946 r.).
Przełożył *W. F.*

Przed drugą wojną światową przyczepki nie miały szerokiego zastosowania, co należy tłumaczyć małą ilością nie tylko przyczepek lecz i ciągników. Tak zwane „pociągi samochodowe“ były stosowane z reguły wyłącznie do przewożenia na dalszą odległość lekkich ładunków względnie budulca drzewnego.

Pięcioletni plan rozbudowy gospodarki narodowej (1946 — 1950 r.) — nadając przewozom samochodowym specjalne znaczenie — przewiduje organizowanie międzyrejonowych przewozów samochodami masowych ładunków oraz zapewnia zastąpienie transportu kolejowego na krótkie dystanse przez transport samochodowy. Przewozy samochodowe podległe jednemu tylko Ministerstwu Transportu Samochodowego ZSRR winny wzrosnąć do końca „pięciolatki“ do 75 milionów ton i 1,4 miliarda t/km., czyli 6,3 razy w porównaniu z rokiem 1940.

Pod względem finansowym pracę parku samochodowego w 1950 r. ocenia się na 20—25 miliardów rubli. Rzecz jasna, iż tak kolosalny rozmach wymaga gwałtownego zwiększenia rentowności przewozów.

Praktyka eksploatacji przyczepek w Związku Radzieckim i zagranicą wykazała olbrzymią korzyść, jaka wynika z ich zastosowania. Na przykład w Ameryce w roku 1925 znajdowało się w eksploatacji 83.600 przyczepek a w roku 1939 cyfra ta wzrosła do jednego miliona, czyli w ciągu 14 lat ilość przyczepek zwiększyła się dwunastokrotnie. Tonaż przyczepek Anglii, Francji i Niemiec wynosił przed wojną 70% tonażu parku samochodowego w tych państwach.

Ekonomiczne walory zastosowania przyczepek są różnorodne, a mianowicie:

— wykorzystanie przyczepek zwiększa tonaż parku samochodowego 1,5 razy i nie wpływa na powiększenie obciążenia gum i resorów samochodu — ciągnika;
— istnieje możliwość wykorzystania ciągnika do innej pracy podczas ładowania i rozładowania przyczepek;
— maleją wydatki eksploatacyjne na jednostkę przewożonego ładunku: zużycie paliwa, utrzymanie personelu obsługi itd.;
— otwierają się szerokie możliwości zastosowania specjalnych nadwozi, ułatwiających i ulepszających przewożenie ładunków bardzo dużych i ciężkich, niepodzielnych, sypkich itd.;
— zwiększenie tonażu parku przez zastosowanie przyczepek nie wymaga poszerzenia powierzchni użytkowej garaży, ponieważ przyczepki mogą stać poza garażem.

Wybór typów ciągników jest ściśle związany z zasadniczymi wymiarami przyczepek, ponieważ odpowiedni wzajemny ich dobór zapewnia największą rentowność i daje cały szereg zalet w dziedzinie ekonomii.

Jako ciągnik jedno lub wieloosiowej przyczepki może być wykorzystany przede wszystkim samochód ciężarowy. Jest to szeroko praktykowane w Ameryce i Europie, zwłaszcza podczas ruchu na głównych magistralach.

Samochody o nośności do 2 — 2,5 ton są znacznie rzadziej stosowane jako ciągniki, ponieważ silniki ich są za słabe do tej pracy i wskutek tego podlegają szybkiemu zużyciu. Jako ciągniki z reguły są stosowane samochody od 3 i wyżej ton.

Do drugiej grupy należą samochody - ciągniki, które posiadają zazwyczaj specjalne przyczepki, stanowiące nieodłączną część samochodu. Daje to możność lepszego wykorzystania jego nośności (ściślej mówiąc — jego zdolności do ciągnięcia naładowanego „samochodu-pociągu“) przy przewożeniu rozmaitych specjalnych ładunków o dużej objętości i małym ciężarze (chleb, meble, szkło w postaci wyrobów szklanych i inne) oraz usuwa przymusowy postój ciągnika podczas ładowania i rozładowania.

Trzecią grupę stanowią ciągniki nie obciążone całkowicie np. ciągniki - traktory stosowane do specjalnych zadań.

Ostatnią grupę stanowią ciągniki wojskowe.

Wykorzystanie samochodów ciężarowych jako ciągników

Samochody ciężarowe mogą być wykorzystane jako ciągniki jedno lub wieloosiowych przyczepek z jednoczesnym załadowaniem skrzyni samochodu.

Obciążenie przyczepki określa się czynnikiem dynamicznym „samochodu — pociągu"[1]) przy ruchu po szosie II klasy ze współczynnikiem toczenia się 0,04.

Własności dynamiczne samochodu bez przyczepki i zmianę czynnika dynamicznego w wypadku wykorzystania samochodu jako ciągnika uwidoczniono w tabeli 1 i 2.

Tabela 1.

Własności dynamiczne radzieckich i amerykańskich samochodów bez przyczepki

L. p.	Firma	Model	Obciążenie maksymalne w tonach	Ciężar maksymalny w tonach	Pojemność silnika w l.	Moc w KM i ilość obrot.	Stosunek w przekładni napędu głównego	Maksymalny czynnik dynamiczny w kg/ton
1	GAZ	AA	1,5	3,1	3,28	42—2600	6,6	56
2	GAZ	51	2,5	5,2	3,48	76—2800	6,67	60
3	ZIS	5	3,0	6,1	5,5	73—2300	6,41	57
4	ZIS	150	3,5	7,56	5,5	90—2650	7,63	62
5	CHEVROLET . .	3116	1,5	4,15	3,52	90—3400	6,17	71
6	DODGE	WF-32	1,5	4,2	3,76	95—3600	6,285	78
7	FORD	G-8T	1,5	4,3	3,7	90—3600	6,67	80
8	BEDFORD . .	OxD	1,5	4,3	3,52	72—3000	—	70
9	STUDEBAKER .	UC-6	2,5	7,34	5,25	95—2600	6,6	56
10	G. M. C. . . .	CCKW-352	2,5	7,76	4,48	90—3150	6,6	52,5
11	INTERNATIONAL	M-5-6	2,5	7,89	5,22	95—2600	7,16	55
12	BROKWEY . . .	170	3,5	8,85	6,2	106—2600	5,78	43,8

Tabela 2.

Własności dynamiczne radzieckich i amerykańskich samochodów przy całkowitym obciążeniu z przyczepką

L. p.	Firma	Model	Obciążenie maksymalne samochodu w tonach	Ciężar maksymalny „pociągu" w tonach	Ciężar przyczepki w tonach	Obciążenie maksymalne przyczepki w tonach	Maksymalny czynnik dynamiczny w kg/ton
1	GAZ	AA	1,5	5,05	0,95	1,0	31,5
2	ZIS	5	3,0	10,6	1,5	3,0	33,0
3	CHEVROLET	3116	1,5	7,85	1,5	2,0	37,5
4	STUDEBAKER . . .	UC-6	2,5	11,84	1,5	3,0	34,8
5	G. M. C.	CCKW-352	2,5	12,26	1,5	3,0	33,0
6	INTERNATIONAL .	M-6-6	2,5	12,39	1,5	3,0	35,0

[1]) Ilość kilogramów siły ciągnącej na 1 tonę ciężaru ładunku.

Firmy amerykańskie polecając swe maszyny jako ciągniki „pociągów samochodowych“ podają minimalną wielkość czynnika dynamicznego — 32 kg/ton. Radziecka Akademia Nauk i Fabryka ZIS ustala minimalny czynnik dynamiczny na 30 kg/ton.

W związku z tym zaleca się stosować następujący ciężar maksymalny „pociągów samochodowych“ holowanych przez samochody ciężarowe (tabela 3).

Tabela 3.

Maksymalny ciężar „pociągu samochodowego“ dla radzieckich samochodów ciężarowych

L. p.	Firma	Model	Obciążenie maksymalne samochodu w tonach	Ciężar maksymalny »pociągu« w tonach	Ciężar przyczepki w tonach	Obciążenie maksymalne przyczepki w tonach	Maksymalny czynnik dynamiczny w kg/ton	Uwagi
1	GAZ . . .	51	2,5	8.7	1,5	2,0	35.8	
2	GAZ . . .	63	1,5	7.8	1,5	1,5	45.5	Z napędem na wszystkie koła
3	ZIS	150	3,5	13,5	2,0	4,0	34.8	Trzyosiowy z napędem na wszystkie koła
4	ZIS	151	2,5	12,0	1,5	3,0	40,0	
5	JAZ	200	5,0	19,3	3,0	6,0	37,8	

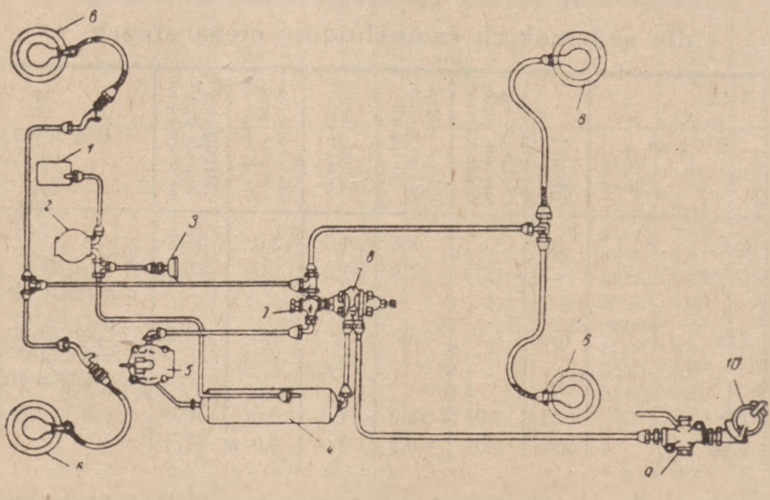
W razie jazdy po złych drogach, pożyteczne obciążenie przyczepek do samochodów ZIS-150 należy zmniejszać do 3 ton, przez co czynnik dynamiczny zwiększy się do 36 kg/ton.

Przy stałym używaniu samochodów ciężarowych jako ciągników należy je zaopatrzyć w mocne urządzenia przyczepowe znormalizowanego typu, w specjalne wyprowadzenia przewodów elektrycznych do oświetlenia przyczepki oraz począwszy od nośności przyczepki ponad 2 tony — w szybko działające hamulce uruchamiane przez obsługę „pociągu“. Hamulce winny zapewniać samoczynne hamowanie i całkowite zatrzymanie się przyczepki w razie jej oderwania się od „pociągu“.

Rada techniczna Ministerstwa Przemysłu Samochodowego ZSRR poleca stosować do samochodów o nośności 3,5 i wyżej ton — hamulce pneumatyczne syst. WESTINGHAUS‘A. System

ten przewiduje dwuprzewodowe uruchamianie i zasilanie hamulców przyczepki.

Europejskie hamulce pneumatyczne są jednoprzewodowe, lecz ich mechanizmy uruchamiające są bardziej skomplikowane. Przeprowadzone badania naukowe i doświadczenia w terenie udowodniły, że europejski system hamowania jest dobry i nadaje się nawet do hamowania przyczep artyleryjskich, jednak pod tym warunkiem, że sam ciągnik będzie zaopatrzony w hamulce Westinghaus'a (rys. 1).



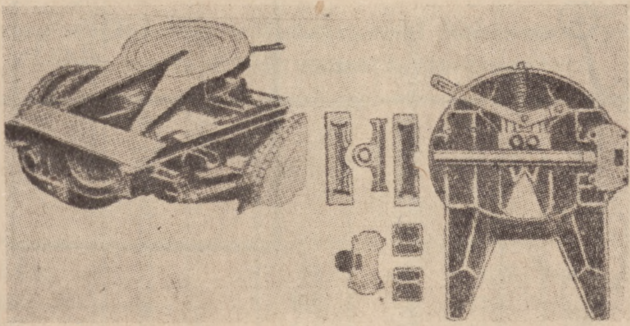
Rys. 1. Schemat hamulców samochodu ciężarowego ZIS-150 z przyczepką: 1 — sprężarka; 2 — seperator oleju; 3 — manometr; 4 — zbiornik; 5 — zawór hamulcowy; 6 — cylindry hamulcowe; 7 — zawór do przyśpieszenia włączenia hamulców przyczepki; 8 — zawór kierujący hamulcami przyczepki; 9 — kurek odcinający; 10 — główka hamulcowa.

Do kierowania hamulcami przyczepki wprowadzono specjalny zawór (7), działający przez zawór (8) w chwili hamowania powietrzem. Zawór ten przyśpiesza do pewnego stopnia hamowanie przyczepki, co chroni samochód od wstrząsów i popchnięć.

Montowania zaworu kierującego hamulcami przyczepki i rurki odprowadzającej można dokonać w każdym warsztacie i garażu wykorzystując w tym celu otwory w podłużnicach i poprzecznicach ramy.

W „pociągach samochodowych" holowanych przez ciągniki obciążenie przyczepki rozkłada się między jej osiami a osią ciągnika, co znacznie zwiększa nośność takiego „pociągu".

Na ramie samochodu — ciągnika montuje się urządzenie przyczepowe, które jednocześnie jest obciążane częścią ciężaru półprzyczepki (rys. 2 i 3).

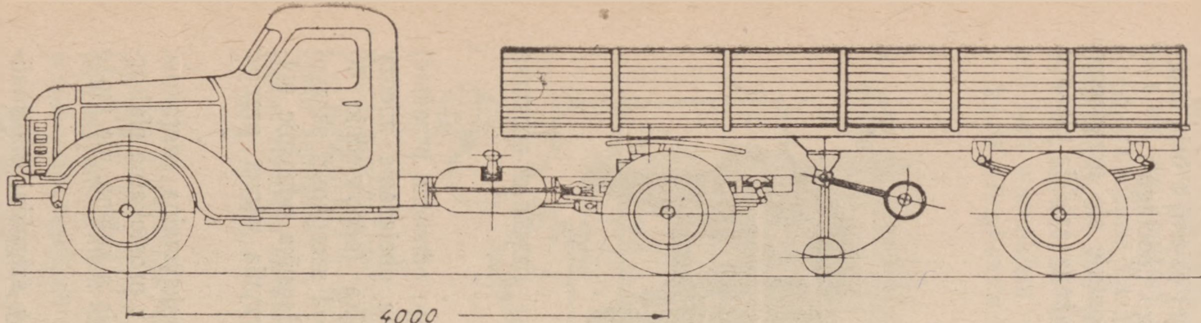


Rys. 2. Urządzenie przyczepowe ciągnika firmy GENERAL-MOTORS

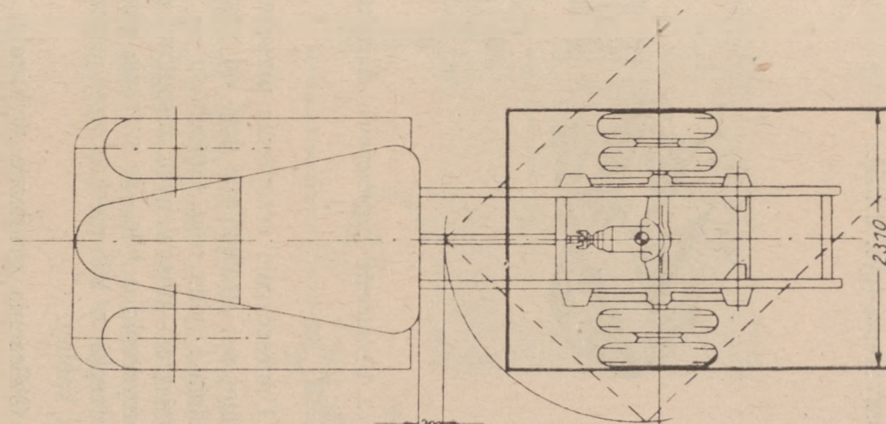
Umieszczenie urządzenia przyczepowego odnośnie przedniej i tylnej osi uzależnione jest od rozłożenia obciążenia między przednią i tylną osią samochodu — ciągnika (odpowiednio do ogumienia i stosowanych zespołów) oraz od szerokości skrzyni półprzyczepki o tyle, że w razie skrętu ciągnika odnośnie półprzyczepki o 90° nieskręcona jeszcze skrzynia winna przejść obok kabiny.

Obliczenia graficzne wykazały, iż maksymalna szerokość skrzyni półprzyczepki dla ciągnika ZIS-150 z prostokątną platformą, przy odległości 200 mm między skrzynią a kabiną, nie może przewyższać 2300 — 2500 mm.

Szerokość ta nie wychodzi poza ramy szerokiej znormalizowanej skrzyni ze znormalizowanym rozmiarem desek. Rozłożenie ciężaru na osi jest takie same jak i w samochodzie ciężarowym ZIS-150 (rys. 4).



Rys. 3. Schemat ciągnika ZIS-150 z przyczepką



Rys. 4. Schemat skrętu ciągnika ZIS-150

Jako ciągniki do półprzyczepek można zalecić następujące marki samochodów radzieckich: GAZ-51, ZIS-150, ZIS-151, JAZ-200 i JAZ-210 (trzyosiowy).

Dla samochodów tych marek czynnik dynamiczny nie może być niższy od 30 kg/ton, przy którym normy obciążenia są ograniczone pewnymi ramami uwidocznionymi w tabeli 4.

Ograniczenia ogólnego ciężaru ciągnika z półprzyczepką pociągają za sobą również ograniczenie ciężaru samej półprzyczepki, wobec czego staje się konieczne opracowanie specjalnej konstrukcji półprzyczepek.

Tabela 4.

Normy obciążenia półprzyczepki holowanej przez znormalizowane samochody-ciągniki

L. p.	Firma	Model	Obciążenie maksymalne w tonach	Ogólny ciężar pociągu w tonach	Ciężar półprzyczepki w tonach	Maksymalny czynnik dynamiczny w kg/ton
1	GAZ	51	4.0	8,96	2,25	34,4
2	ZIS	150	7,0	13,5	2,5	34,8
3	ZIS	151	7,0	14,5	2,5	33,2
4	JAZ	200	12,0	21,67	3,0	33,0
5	JAZ	210	30,0	danych brak		

Warunkowo uważa się, iż podane w tabeli 4 wielkości 2250, 2500 i 3000 kg (ciężar półprzyczepki) są maksymalne.

Przejście od znormalizowanego podwozia do ciągnika półprzyczepki spowoduje wprowadzenie do konstrukcji podwozia pewnych zmian (poza usunięciem platformy). Umieszczenie obciążenia w jednym punkcie i następnie rozłożenie obciążenia wzdłuż całej długości ramy, będzie niewątpliwie wymagało jej wzmocnienia. Podłużnice ramy od tyłu muszą być skrócone aż do uchwytu resorowego z odpowiednią zmianą poprzecznicy. W wypadku eksploatacji ciągników w ciężkich warunkach napęd główny (dyferencjał) mostu tylnego może być zastąpiony napędem wzmocnionym przy równoczesnej zamianie kół zębatych.

System hamulcowy samochodu — ciągnika winien zapewniać efektywną pracę hamulców zarówno podczas jazdy z półprzyczeką jak i bez niej. Dlatego urządzenie łączące ciągnik z półprzyczepką nie powinno być skomplikowane. Przy tym należy przewidzieć możliwość dołączenia do „pociągu“ dodatkowej przyczepki.

Sprawa zaopatrzenia ciągnika w dodatkowy zbiornik paliwa może być rozwiązana drogą przeniesienia koła zapasowego spod nadwozia na półprzyczepkę lub też przez umieszczenie go między kabiną ciągnika a skrzynią półprzyczepki.

Instalacja elektryczna półprzyczepki winna się składać z latarń ostrzegawczych i ograniczających zasilanych prądem od sieci elektrycznej ciągnika.

Ciągniki specjalne

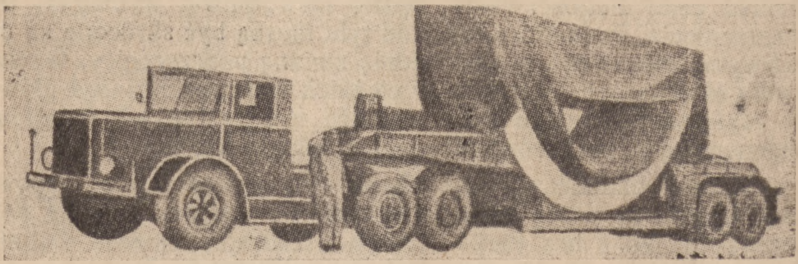
Do nieregularnego przewożenia bardzo ciężkich ładunków o specjalnym przeznaczeniu byłoby najbardziej racjonalne produkowanie dwusilnikowych ciągników typu kołowego z samodzielnym napędem od każdego silnika na odnośny most i możliwością jazdy bez ładunku po szosach nieprofilowanych z wykorzystaniem jednego silnika.

Konstruowanie specjalnego silnika dla niewielkiej ilości tych ciągników nie byłoby racjonalne, tym bardziej, iż w danym wypadku oprócz silnika należało by skonstruować specjalnie silną transmisję. Na rys. 5 i 6 uwidoczniono ciężki ciągnik przeznaczony do specjalnych ładunków oraz dwusilnikowy ciągnik o dużej mocy.

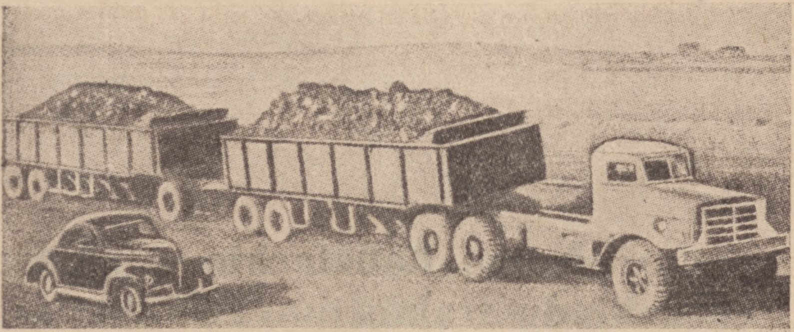
Niezależnie od powyższych rozważań winno być rozstrzygnięte zagadnienie budowy ciągników do pracy na terenie fabryki.

Musi to być specjalny, krótki ciągnik o małym promieniu skrętu. Konstrukcja tych ciągników może być oparta na samochodach:

1) GAZ-AA z silnikiem M-20 — do przewożenia części w wózkach; silnik M-20 winien posiadać obniżony stopień sprężania a jego układ zasilania winien być dostosowany do znormalizowanej benzyny krakowanej;

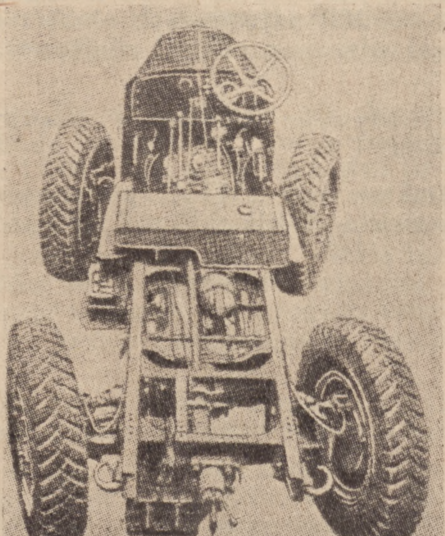


Rys. 5. Ciągnik MERCEDES-BENZ ze specjalną przyczepką do bardzo ciężkich ładunków



Rys. 6. Ciągnik firmy DARTS z dwoma silnikami o sumarycznej mocy 250 KM ciężar „pociągu" — 100 ton

2) ZIS-151 z dwoma napędzanymi i dwoma zwrotnymi mostami (jeden z nich zamiast wózka tylnego) oraz o dużo mniejszym rozstawieniu osi do przewożenia obrabiarek, wytaczarek itd. Na rys. 7 uwidoczniono podwozie podobnego ciągnika francuskiej firmy LATIL.



Rys. 7. Ciągnik firmy „LATIL" do pracy na terenie fabryki z wszystkimi napędzanymi i zwrotnymi kołami

Nowe Radzieckie zakłady traktorów „MTZ“

W Mińsku są budowane obecnie duże zakłady traktorowe, które przy zatrudnieniu 9.000 robotników mają produkować traktor nowej marki „MTZ”.

Zakłady, chociaż nie są jeszcze wykończone całkowicie, jednak już uruchomiły niektóre oddziały. Czynny jest oddział mechaniczny, remontowy, stolarski itd., czynna jest również odlewnia i kotłownia.

Na ukończeniu jest budowa oddziału narzędziowego, który wyposażono w 200 najnowszych obrabiarek używanych do produkcji narzędzi oraz oddział silnikowy z pododdziałem „Diesla”.

Ponadto wybudowano tymczasowe „miasteczko” dla pracowników zakładu.

Pierwszy traktor typu „MTZ” postanowiono zademonstrować w dniu święta „Wielkiej Rewolucji Październikowej”.

Zebrał por. Z. WILAMOWSKI

ZWIĄZEK RADZIECKI

Plan pracy zakładów im. Stalina w Moskwie (ZIS) na rok 1947

Rok 1946 był dla zakładów „ZIS" rokiem twórczych projektów, urzeczywistnionych w postaci budowy nowych typów samochodów różnego przeznaczenia. Przede wszystkim zorganizowano i rozpoczęto regularną produkcję luksusowych, sześcioosobowych samochodów „ZIS-110". Następnie skonstruowano nowe modele ciężarowego samochodu „ZIS-150" i terenowego „ZIS-151". Ponadto wyprodukowano dwa nowe prototypy autobusu oraz dostarczono dla innej moskiewskiej fabryki, produkującej znane małolitrażowe samochody „MOSKWICZ"— pierwszą serię nadwozi i urządzeń pomocniczych.

Na rok 1947 zakłady „ZIS" opracowały następujący plan pracy:

Biuro konstrukcyjne zakładów ma skonstruować model nowego samochodu osobowego, którego produkcja rozpoczęłaby się w roku 1948. Samochód ten będzie się różnił od produkowanego obecnie „ZIS-110" przede wszystkim zgrabnym kształtem opływowym, oraz wzmocnionym oświetleniem kabiny kierowcy i wnętrza samochodu. Szkła boczne mają być zaokrąglone. Moc silnika zostanie zwiększona, co nie powinno jednak wpłynąć na zwiększenie zużycia benzyny. Skrzynka przekładniowa będzie zaopatrzona w przełącznik hydrauliczny.

Zastosowanie całego szeregu konstrukcyjnych i technologicznych ulepszeń spowoduje zmniejszenie ciężaru samochodu.

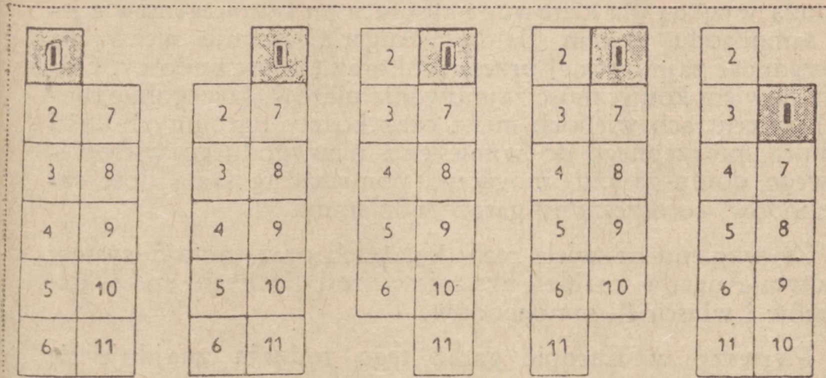
Poza tym w ciągu 1947 roku zostanie zorganizowana masowa produkcja ciężarowych samochodów „ZIS-150", które zastąpią produkowane obecnie samochody „ZIS-5", oraz produkcja trzyosiowych samochodów terenowych i autobusów, których prototypy wyprodukowano w ubiegłym roku.

Nowoczesne parkowanie samochodów

Olbrzymi rozwój motoryzacji w przeciągu ostatnich dwudziestu lat spowodował, iż parkowanie i garażowanie wielkich mas pojazdów mechanicznych stało się w dużych miastach sprawą palącą. Inżynierowie i architekci planujący budowę garaży nie zdołali dorównać przemysłowi, wypuszczającemu na rynek rok rocznie setki tysięcy samochodów. Ich dotychczasowe najlepsze osiągnięcia konstrukcyjne, jak wielopiętrowe gmachy ze ślimakowym wjazdem czy windami okazały się w praktyce niewygodne ze względu na trudności przy wjeździe i wyjeździe, a co najważniejsze są bardzo kosztowne.

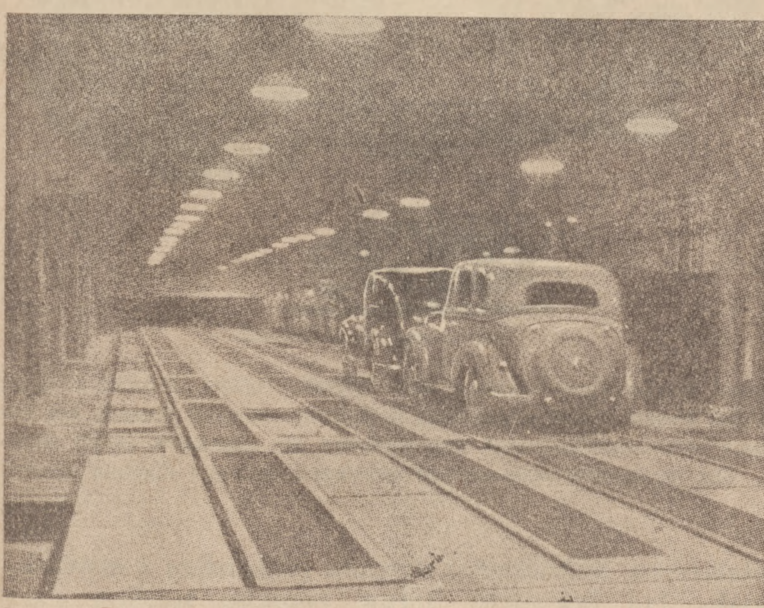
Dlatego też obecnie przywiązuje się, w krajach o wielkich ilościach samochodów a szczególnie w Stanach Zjedn. A. P., duże nadzieje do elektro-mechanicznego systemu garażowania samochodów metody Baldwin-Auger'a.

System Baldwin-Auger'a polega na garażowaniu samochodów pod powierzchnią ulic wielkiego miasta. Wjazd z ulicy do garażu stanowi wygodny, szeroki korytarz. Samo wnętrze garażu celem zmniejszenia zajmowanej powierzchni i związanych z tym kosztów posiada również kształt dość szerokiego korytarza. Podłoga garażu podzielona jest na pojedyncze prostokąty o wielkości ptrzebnej do ustawienia na każdym z nich jednego samochodu. Po ustawieniu samochodu na prostokącie wskazanym przez pracownika garażu kierowca otrzymuje blaszany kwadrat zdjęty z haczyka w specjalnej szafce z oznaczoną na nim literą i numerem. Z tą chwilą może już garaż opuścić. W międzyczasie przybywają inne samochody. Proces wydawania blaszki powtarza się, z tym, że po jej zdjęciu prostokąty podłogi przesuwają się automatycznie, pozostawiając zawsze jedno wolne miejsce na przodzie. To samo dzieje się, gdy chcemy nasz samochód otrzymać z powrotem. Po zawieszeniu blaszki na haczyku, elektryczny mechanizm zostaje wprawiony w ruch i przesuwa się tak długo, aż nasz samochód wraz ze swym prostokątem znajdzie się na przodzie.



Rys. 1

Załączony rysunek obrazuje najlepiej przebieg procesu przesuwania się prostokątów podłogi w wypadku, gdy samochód nasz był pierwszy i stoi na prostokącie oznaczonym cyfrą nr 1. Cały proces przesuwania trwa najdłużej 3 min. 20 sek., tj. w tym wypadku, gdy samochód znajduje się



Rys. 2

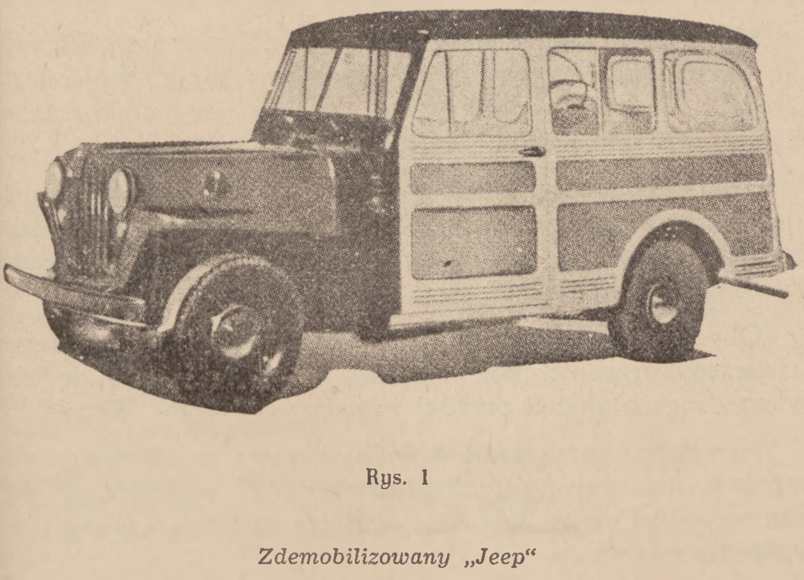
w miejscu wymagającym najdłuższego czasu przesuwania. Poza dużą wygodą dla kierowcy i absolutnym bezpieczeństwie jego samochodu, system Baldwin-Auger'a cechuje niezwykła oszczędność zajmowanej przestrzeni oraz taniość budowy. Odpada bowiem konieczność zajmowania placów, szczególnie cennych w centrach wielkich miast oraz koszty ogromnych ilości budulca, potrzebnego do wzniesienia niewygodnego wielopiętrowego domu-garażu, mogącego pomieścić tę samą ilość samochodów, co oszczędny garaż podziemny.

Ze względu na wiele cech dodatnich oraz taniość system Baldwin-Auger'a znalazł uznanie wśród licznych rzesz kierowców i właścicieli samochodów.

Pierwszy w Europie garaż tego rodzaju znajduje się w Londynie.



Pokojowy „Jeep"



Rys. 1

Zdemobilizowany „Jeep"

Jednym z nowych typów „Jeepa" jest solidnie wyglądająca kareta. Model ten obecnie posiada niezależnie zawieszone koła i napęd jedynie na koła tylne. Pokazany na rysunku typ sześciocylindrowego samochodu posiada również niezależne resorowanie wszystkich kół.

Jednym z najbardziej udanych samochodów wyprodukowanych podczas ostatniej wojny światowej był „Jeep" w swoich odmianach Willysa lub Forda.

Już w czasie wojny zakłady „Willys Owerland Motors", produkujące „Jeepa" często zaznaczały, iż w bardziej sprzyjających warunkach postarają się wypuścić na rynek nowe, pokojowe wydanie tego popularnego samochodu wojskowego.

Obecnie posiadamy już szczegółowe dane o przystosowanych do warunków pokojowych nowych modelach Willysa.

Mianowicie produkowane są dwa nowe typy.

Typ pierwszy to samochód o niezależnym zawieszeniu kół przednich ze starym silnikiem „Jeepa" o napędzie jednakże tylko na koła tylne.

Typ drugi stanowi sześciocylindrowy wóz osobowy o niezależnym resorowaniu wszystkich kół.

Silnik pierwszego typu to w zasadzie dobrze znany wszystkim czterocylindrowy, dolnozaworowy silnik wojennego „Jeepa". Jedyną wprowadzoną zmianą jest umieszczenie dźwigni skrzynki biegów pod kołem kierownicy.

Sześciocylindrowy silnik zastosowany w drugim typie pozostał w ogólnych zarysach zbliżony do poprzedniego modelu czterocylindrowego, z tą jednak różnicą, iż posiada nieco mniejszą średnicę cylindrów i skok tłoka.

Obydwa nowe typy Willysa posiadają obecnie niezależne zawieszenie przednich kół, co nadaje się znacznie lepiej do jazdy po drogach aniżeli przedni napęd terenowego „Jeepa".

Niezależne zawieszenie przodu stanowi pojedynczy, poprzednio stosowany siedmiopiórowy resor, umieszczony poziomo poniżej piasty koła oraz wahacze stanowiące górne prowadzenie zwrotnicy.

Amortyzowanie przewidziane jest przy pomocy hydraulicznego, obustronnie działającego amortyzatora teleskopowego.

Tylne zawieszenie czterocylindrowego typu samochodu przeprowadzone jest przy pomocy pół-eliptycznych resorów piórowych o długości 1,27 m, o znamionowym obciążeniu dla strzałki zgięcia 1 cal (25,4 mm) — 88 kg, podczas gdy dla przednich resorów wynosi ono 100 kg. Niezależne resorowa-

nie przewidziane jest również w sześciocylindrowym typie dla kół tylnych, przy czym pochwy pół-osi mocowane po obu stronach mechanizmu wyrównawczego (dyferencjału) na kulistych przegubach, uszczelnione są gumowymi mankietami z ramą podwozia.

Półeliptyczny resor przenosi równocześnie siły ciągnące i hamujące kół. Posiada on również hydrauliczną amortyzację.

Typ Willysa 6-70 osiąga maksymalną szybkość 78 mil na godzinę (119,5 km). Karoseria nowego typu ma być dwudrzwiowa, z trzema umieszczonymi obok siebie na przodzie siedzeniami.

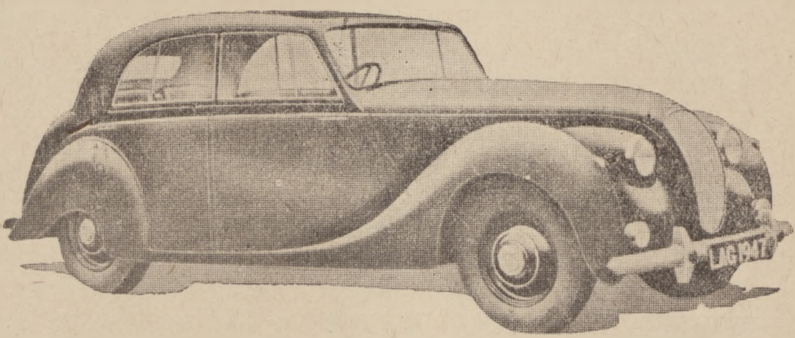
Techniczna charakterystyka samochodu:

Silnik	nowy „Willys"	„Willys" 6—70
cylindry	4	6
średnica cylindrów . . .	79 mm	76 mm
skok tłoka	111 mm	89 mm
pojemność	2.200 cm	2,240 cm
łączna powierzchnia tłoków .	197,5 cm²	274,2 cm²
zawory	dolne	dolne
stopień sprężania . . .	6,48	—
maksymalna moc przy 4000 obrotów na minutę	63,87 KM	70.97 KM
średnie ciśnienie indykowane przy 2000 obrotów na minutę .	8,25 kg/cm²	—
moc na 1 cm² powierzchni tłoków	0.323 KM	0,259 KM
maksymalna szybkość tłoka m/sek	14,85	11,9
Gaźnik	opadowy	opadowy
pompka benzynowa . . .	AC	AC
System elektryczny . . .	6 V	6 V
pojemność akumulatora . .	100 amp. godz.	
sprzęgło — średnica . . .	216 mm	—
skrzynka biegów	3 biegi w przód i 1 wsteczny	—
maksymalny stosunek przekładni	4,88	

	„Jeep"	6, — 70
Podwozie		
hamulce	hydrauliczne Bendix	hydrauliczne Wagner
średnica bębnów hamulcowych .	254 mm	—
czynna powierzchnia hamująca szczęk	902 cm²	—
pojemność zbiornika płynu hamulcowego	2,54 cm³	—
zawieszenie przednie . . .	resor poprzeczny z wahaczem	resor poprzeczny z wahaczem
zawieszenie tylne . . .	półeliptyczne	łamany tylny most z półeliptycznymi resorami
amortyzator	dwustronny Monroe	Monroe
typ kół	tarczowy	tarczowy
wymiary opon	6 × 15	5,5 × 15
mechanizm kierowniczy . .	Ross'a	—
Wymiary:		
długość	4 448	4,62
szerokość	1,72	1,81
wysokość	1,80	—
rozstawienie osi	2,64 m	2,64
rozstawienie kół przednich .	1,414	—
rozstawienie kół tylnych . .	1,452	—
ciężar całkowity (benzyna, olej i woda)	1,270 kg	1295,4 kg
Sprawność		
Szybkość na bezpośrednim biegu przy obr. min. = 1000 .	25,6 km/godz.	—

Opracował kpt. inż. WÓJCICKI i por. Z. WILAMOWSKI

Nowy model Lagondy 21/21



Założeniem, którym kierowali się konstruktorzy nowego typu Lagondy (produkowanej przez znaną f-mę Bentley), było skonstruowanie komfortowego, łatwego do prowadzenia i obsługi, posiadającego dobrą stateczność na drodze oraz wysoką sprawność samochodu o możliwie najmniejszym, jednakże całkowicie pewnym silniku.

Cel swój konstruktorzy osiągnęli i mimo, iż silnik Lagondy 21/21 jest rzeczywiście wysoko-sprawny, poza podwójnym wałem kułakowym zachowano w jego konstrukcji normalnie przyjęte zasady.

Dzięki specjalnej uwadze, jaką poświęcono budowie zaworów i głowicy cylindrów, silnik osiąga wysokie średnie ciśnienie 100 funtów na cal^2 przy ilości 500 obrotów na minutę, co pozwala na „dobry zryw" i doskonałe przyśpieszenie na bezpośrednim biegu.

Równocześnie starannie opracowane kanały ssące i wydechowe oraz zawory o dużych średnicach pozwalają na osiąg-

nięcie dobrego napełnienia nawet przy wysokiej ilości obrotów. Przy maksimum średniego ciśnienia, tj. 130 funtów na cal² osiągnięte zostaje 3000 do 3500 obrotów na minutę.

Godne uwagi jest to, iż wysokie ciśnienie 100 funtów na cal² utrzymuje się jeszcze przy 5000 obrotów na minutę.

Dla ułatwienia prowadzenia zastosowano w nowym typie samochodu elektro-magnetyczną zmianę biegów, zębatkowy typ kierownicy oraz hydrauliczne hamulce Lockheed.

Komfort jazdy zapewniony został przy pomocy obszernej karoserii z głębokimi, miękkimi siedzeniami, jak również dzięki niezależnemu zawieszeniu przednich i tylnich kół.

Podwozie

Rama

Sztywna a równocześnie lekka rama, wykonana w kształcie litery X z wysokich, dwuteowych profili połączonych wieloma poprzeczkami, wykazuje dużą odporność tak na zgięcia jak i na skręcenia.

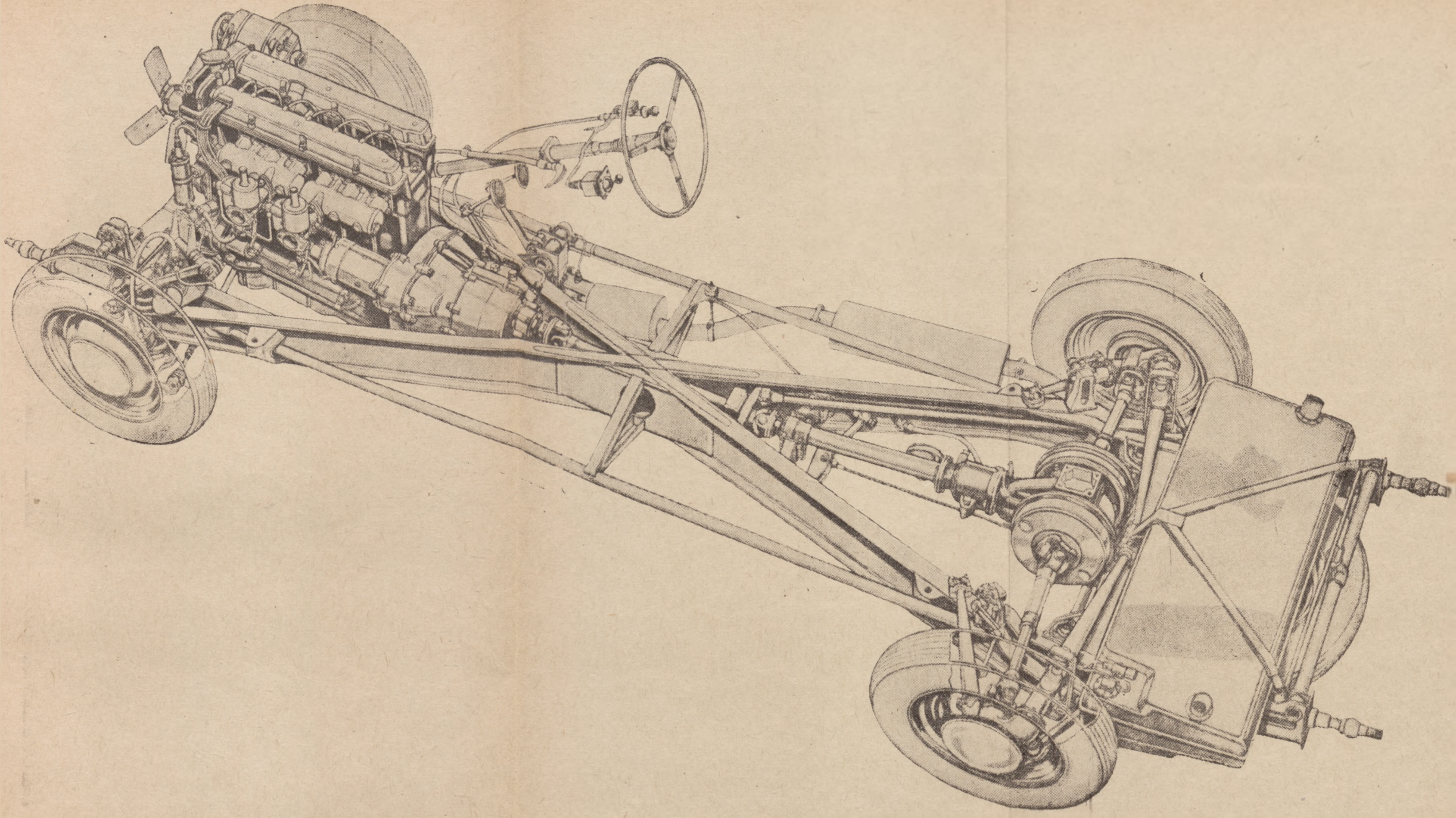
Zastosowanie podłużnie przebiegających cięgieł o kształcie rurowym wybitnie wpływa na zwiększenie sztywności ramy zmniejszając równocześnie jej wysokość i ciężar (rys. 1).

Zawieszenie przednich kół

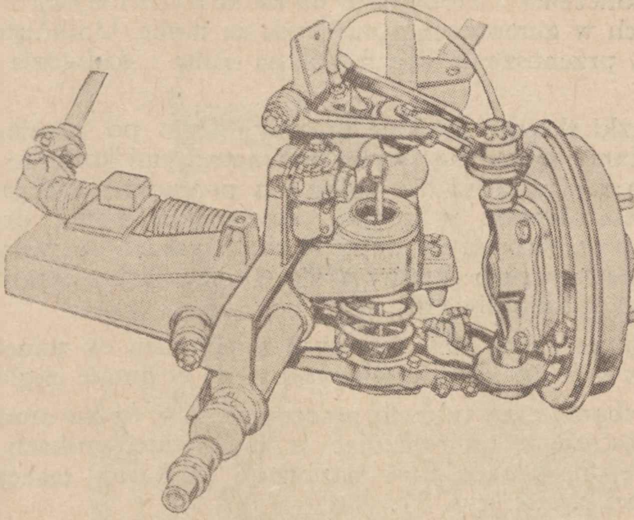
System zawieszenia przednich kół przez nierównoległe umieszczenie sworzni górnego i dolnego wahacza pozwolił na utrzymanie, niezależnie od położenia kół, stałego kąta pochylenia sworzni zwrotnicowych. Konstrukcyjnie zostało to rozwiązane w ten sposób, iż sworznie głównych wahaczy zbiegają się ku przodowi, dolnych zaś ku tyłowi. Połączenie wahaczy ze zwrotnicą tworzy kuliste przeguby, smarowane z mało widocznych zbiorniczków umieszczonych pod maską silnika. Kierowca tego typu samochodu musi zatem zwracać baczną uwagę na odpowiedni poziom oleju.

Sworznie wahaczy założyskowano na ramie w gumowych tulejkach, dzięki czemu uniknięta została konieczność ich smarowania.

Na dolnym wahaczu umocowana jest spiralna sprężyna, której górny koniec opiera się na specjalnie w tym celu przedłużonej przedniej poprzeczce ramy (rys. 2).



Rys. nr 1



Rys. 2

Podwójnie działające amortyzatory umieszczono w ten sposób, iż ramię ich poprzez ciągło przebiegające środkiem spiralnej sprężyny łączy się z dolnym wahaczem.

Mechanizm kierowniczy

Idealnie prosty w konstrukcji układ kierowniczy osiągnięto przy samochodzie Lagonda, stosując zębatkowy system kierowniczy najłatwiejszy do połączenia z niezależnym zawieszeniem przednich kół. Drążek zębatkowy osłonięty jest z dwu stron rurowym gumowym mankietem. Pośrodku posiada on kulisty przegub łączący obydwa poprzeczne drążki kierownicze.

Trójramienne koło kierownicze o średnicy 17 cali jest samoczynnie powracające. Pośrodku koła umieszczono przycisk sygnału.

Tylne zawieszenie

Szczególnie ciekawe jest tylne zawieszenie samochodu ze względu na sposób zamocowania kół oraz umieszczenie drążków skrętnych stanowiących element resorujący.

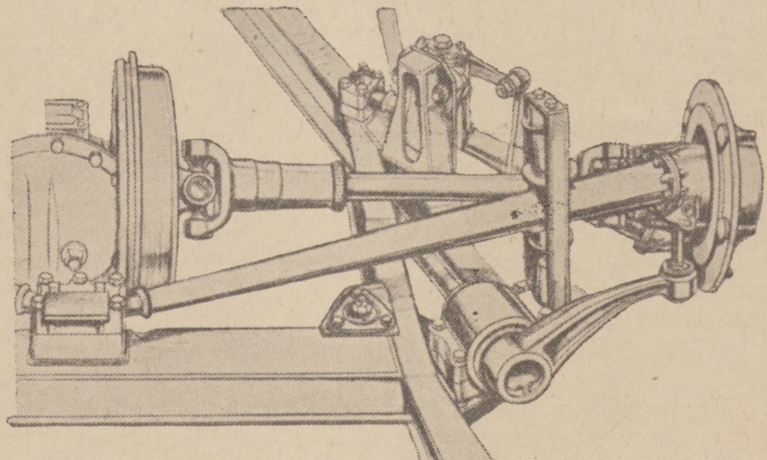
Konstrukcyjnie osiągnięto to w ten sposób, iż każda z tylnych osi prowadzona jest przez trójkąt reakcyjny, którego ku-

liste zakończenia zamocowano na kulkowych łożyskach umieszczonych w gumowych oprawkach na ramie. Uniknięto dzięki temu przenoszenia drgań kół na ramę i nadwozie samochodu.

Drążki skrętne ułożone są równolegle po wewnętrznej stronie ramy łącząc się swymi wewnętrznymi końcami z poprzeczką ramy, która dla uniknięcia przenoszenia drgań osadzona jest również w gumie. Zewnętrzne końce drążków skrętnych wsparte są na gumowych łożyskach zezwalających na dostateczny ruch skrętny a nie wymagających smarowania i tłumiących szkodliwe drgania.

Połączenie drążków skrętnych z zespołem osi stanowi ramię oraz krótkie, kulisto założyskowane w gumie cięgło.

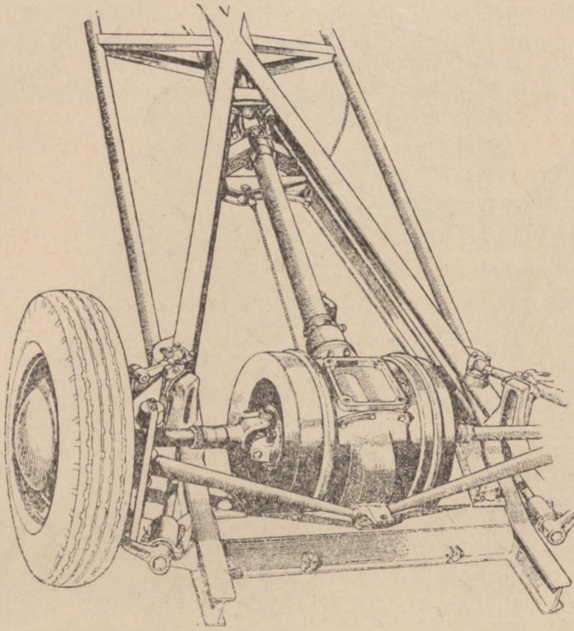
W charakterze tylnych amortyzatorów użyto amortyzatory Amstronga, umieszczając je na dwuteownikach ramy. Łączą się one z przednimi ramionami trójkątów reakcyjnych za pomocą cięgieł (rys. 3).



Rys. 3

Na szczególną uwagę zasługuje umieszczenie bębnów hamulcowych; celem zmniejszenia resorowanych mas nie przy kołach, lecz tuż obok mechanizmu wyrównawczego (dyferencjału).

Napęd na koła przenoszą podwójnie łamane półosie (rys. 4).



Rys. 4

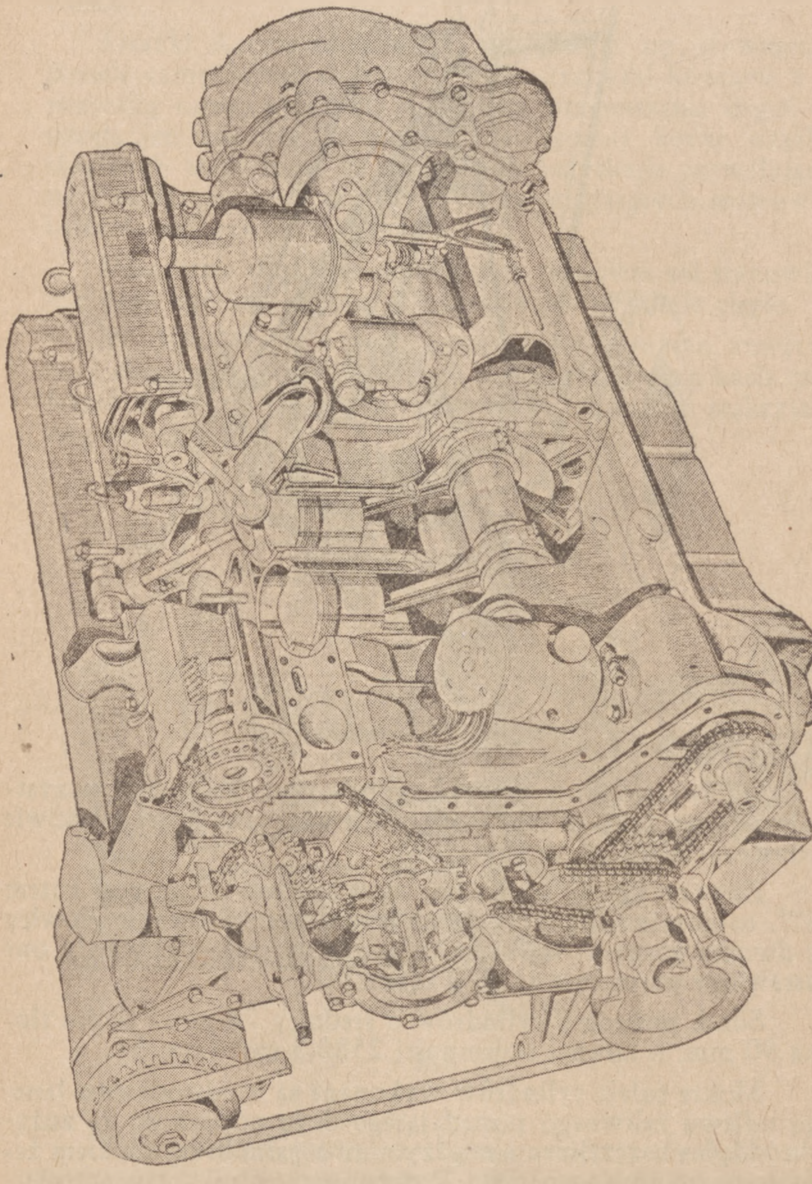
Silnik

Omawiając silnik nowej Lagondy rzuca się przede wszystkim w oczy fakt, iż całą konstrukcję silnika stanowi właściwie konstrukcja jego zaworów.

Zawory silnika pochylone są względem siebie pod kątem 62°, co dominująco wpływa na lepsze ukształtowanie głowicy z dwoma górnymi wałkami kułakowymi, niż gdyby były one ustawione normalnie, tj. pod kątem 90°.

Silnik posiada 6 cylindrów o średnicy 78 mm i skoku tłoka 90 mm, o łącznej pojemności 2580,5 cm³ (rys. 5).

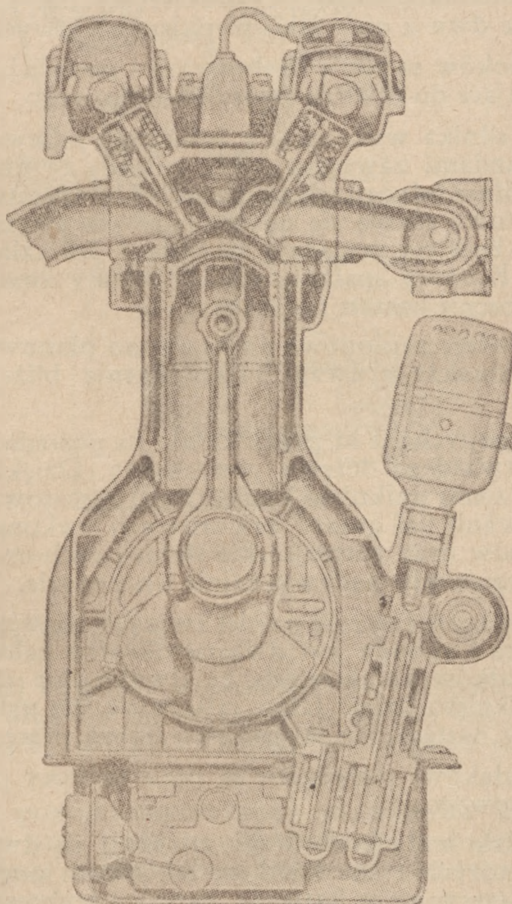
Mokre tuleje cylindrów wykonane są z odśrodkowo lanego odlewu żeliwnego posiadającego dużą odporność na zużycie. Dolne uszczelnienie między nimi a jednolitym blokiem żeliwnym, stanowiącym jednocześnie karter silnika, tworzą pierścienie klingerytowe. Górne zaś uszczelnienie stanowi uszczelka głowicy.



Rys. 5

Zastosowanie mokrych tulei stanowi znaczne udogodnienie ze względu na łatwość ich wymiany w wypadku zużycia.

Wał silnika Lagondy cechuje dobre tak statyczne jak i dynamiczne wyważenie. Dzięki osiągnięciu dużej sztywności, uwalniającej go od drgań skrętnych nie zastosowano przy nim tłumika drgań. Wał podparty jest na czterech łożyskach posiadających stalowe panewki wylane białym metalem (rys. 6).



Rys. 6

Korbowody wykonane są ze stali o profilu H z jednolicie wykutymi śrubami. Symetryczny ich, H-owy przekrój przenosi naciski w prostej linii, podczas gdy ostro wystające żebra usztywniają tak głowicę jak i oczko korbowodu.

Przy konstrukcji korbowodów nie zastosowano panewek, lecz wylano je bezpośrednio białym metalem o grubości 0,03 cala. Głowice korbowodów przechodzą przez otwory cylindrowe, co zezwala na zwięźlejszą i lżejszą konstrukcję karteru, aniżeli w wypadkach, gdy muszą one być zakładane od dołu.

W nowym silniku Lagondy zastosowano, prasowane z lekkiego metalu, tłoki z czterema pierścieniami umieszczonymi powyżej sworznia tłokowego. Charakterystyczne jest przy tym przeznaczenie dwu z nich jako pierścieni olejowych.

Denka tłoków są silnie użebrowane i posiadają usztywnienia przebiegające do otworu sworznia tłokowego.

Głowicę silnika wykonano z żeliwnego odlewu z wprasowanymi gniazdami zaworów. Na gniazda te użyto specjalnych, szczególnie odpornych na zużycie i temperaturę, stopów. Zawory wlotowe różnią się od wylotowych swymi wymiarami, pierwsze bowiem posiadają średnicę 1 3/8 cala, drugie zaś 1 1/4 cala. Komory spalania silnika zostały zmodyfikowane i posiadają obecnie kształt półkulisty.

10 mm świece zapłonowe umieszczono pionowo pomiędzy zaworami, jednakże z uwagi na chłodzenie bliżej zaworów wlotowych.

Zawory popychane są przez kułaki za pośrednictwem wykonanych z twardego odlewu popychaczy. Dzięki ich doskonałemu chłodzeniu uniknięto konieczności zastosowania regulacji. Zastosowanie zaś gniazd zaworowych wykonanych z odpornych stopów oraz zmniejszenie ciężaru ruchomych mas do minimum ograniczyło nadzwyczajnie ich zużycie.

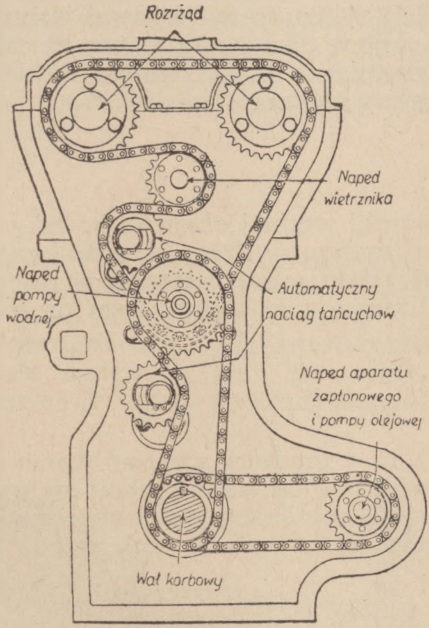
Jednym z bezsprzecznie najciekawszych rozwiązań w konstrukcji silnika Lagondy jest dwunastokrotne założyskowanie każdego z wałków kułakowych, tj. dwukrotnie dla każdego kułaka. Uniknięto dzięki temu całkowicie ich ugięcia, co zapewniło im w następstwie wyjątkowo dobrą pracę.

Wałki kułakowe napędzane są przy pomocy podwójnego łańcucha rolkowego.

Na przedzie wału korbowego znajdują się dwa koła łańcuchowe, z których tylne krótkim łańcuchem poprzez wałek pośredni, umieszczony w karterze, napędza śrubowymi kołami zębatymi pompkę olejową o dużej pojemności oraz umieszczony nad nią rozdzielacz.

Przednie koło łańcuchowe wału korbowego napędza krótki wałek pośredni umieszczony pomiędzy szczytem głowicy a wałem korbowym, będący równocześnie wałkiem pompki

wodnej. Wałek ten napędza równocześnie za pośrednictwem łańcucha obydwa wałki kułakowe i wietrznik. Obydwa łańcuchy zaopatrzono w automatyczne napinacze (rys. 7).



Rys. 7

Smarowanie silnika

Silnik nowej Lagondy smarowany jest całkowicie pod ciśnieniem. Filtr olejowy umieszczony po stronie ssącej pompki olejowej posiada koszulkę olejową chroniącą go od przerwania ciągu ssania.

W pobliżu pompki umieszczono pływakowe urządzenia kontrolne, które przy pomocy elektrycznego wskaźnika umieszczonego na desce rozdzielczej, wskazuje kierowcy poziom oleju w wannie.

Od pompki olejowej olej rozprowadzony jest przy pomocy kolektora, w którym znajdują się tłoczkowe zawory, do łożysk głównych wału korbowego. W wale korbowym jest wykonane wiercenie, przez które olej dostaje się z kolei do czopów korbowych.

Równocześnie smarowane są wałki kułakowe, które rozprowadzają olej do swych łożysk jak również do rolkowych łańcuchów napędowych i ich napinaczy.

Normalne ciśnienie oleju w silniku waha się pomiędzy 65—70 funt/cal^2, pojemność zaś stalowej wanny olejowej wynosi 2 gallony. Wlew oleju znajduje się na osłonach wałków kułakowych wykonanych ze specjalnego, lekkiego stopu, korek spustowy zaś na zewnętrznej stronie karteru.

Chłodzenie

Woda z pompki wodnej obmywając tuleje przepływa do głowicy przez 6 wykonanych po stronie kanałów wydechowych otworów, zbierając się następnie w komorze pomiędzy zaworami; stąd regulowana termostatem przepływa do chłodnicy.

Układ elektryczny

Składa się z 12 v prądnicy zamontowanej po prawej stronie silnika i napędzanej od wału korbowego przy pomocy paska klinowego oraz kołnierzowego rozrusznika umocowanego na przedniej części osłony koła zamachowego.

Układ zasilania

Układ zasilania składa się z dwu oddzielnych rur ssących, z których każda przy pomocy poziomego gaźnika zasila trzy cylindry. Zasilanie odbywa się przy pomocy elektrycznej pompki benzynowej ze zbiornika o pojemności 16 gallonów.

Napęd

W samochodzie Lagonda zastosowano dla napędu automatyczne, odśrodkowe sprzęgło firmy Newton oraz czterobiegową, elektro-magnetycznie łączoną skrzynkę biegów firmy Cotal. W skrzynce biegów zastosowano oddzielną pompkę olejową systemu Plunger.

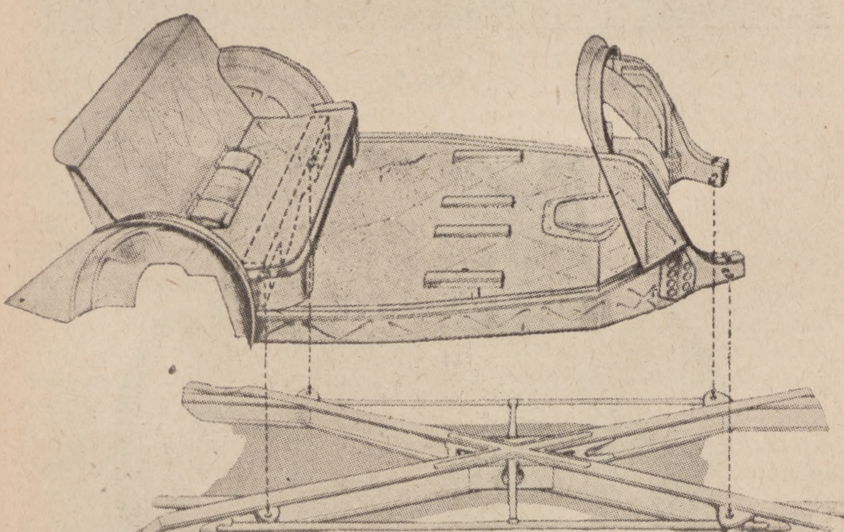
Ciekawe jest umieszczenie tylnego biegu poza skrzynką biegów jako oddzielnego zespołu planetarnego bezpośrednio na wałku zdawczym. Przeniesienie napędu stanowi krótki wał kardana typu Spicer, napędzający umieszczone w pochwie zębate koło atakujące mechanizmu wyrównawczego (dyferencjału) o zazębieniu hypoidalnym.

Cały mechanizm wyrównawczy (dyferencjał) wraz z umieszczonymi na nim bębnami hamulcowymi o średnicy 11 cali zamocowany jest w 3 punktach do ramy (na gumowych poduszkach).

Tylne hamulce zastosowano jedynie jednoszczękowe, podczas gdy przednie hamulce o średnicy 12 cali posiadają po dwie szczęki. Obydwa hamulce są typu Lockheed, hydrauliczne. Ręczny hamulec działa mechanicznie przy pomocy linek i jedynie na koła tylne.

Nadwozie

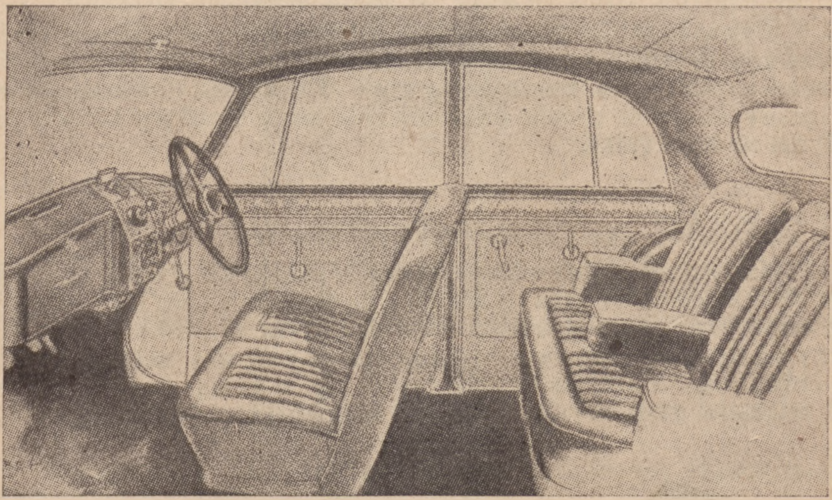
Nadwozie o opływowych liniach składa się z dwu zasadniczych części. Pierwsza to stalowa podłoga systemu Briggs wraz z obudową, w skład której wchodzą tylne błotniki. Z nią łączy się druga część zawierająca przednie błotniki, maskę silnika i chłodnicę. Całe nadwozie łączy się z ramą przy pomocy 8 wiązadeł gumowych, cztery po każdej stronie (rys. 8).



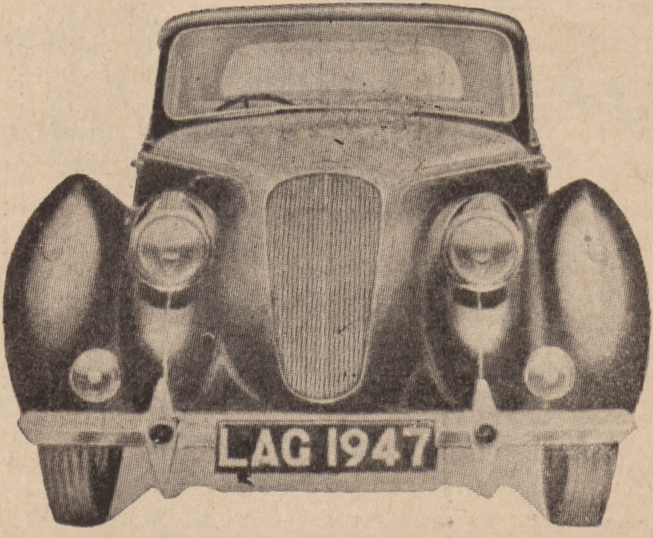
Rys. 8

Nowy model Lagondy 2 1/2 l. jest czterodrzwiową karetą o eleganckim i nowoczesnym wyposażeniu wnętrza przeznaczonym dla czterech osób. Na szczególne podkreślenie zasłu-

guje dobra widoczność uzyskana dzięki wysokim łukom szyb oraz nadzwyczaj wygodne siedzenia (rys. 9).



Rys. 9



Rys. 10

„Nasza Myśl“

Sygnalizujemy ukazanie się pierwszego zeszytu miesięcznika oficerskiego „Nasza Myśl“ (nr 1, maj 1947), wydawanego przez „Prasę Wojskową“, Warszawa, Krak. Przedmieście nr 13. Zeszyt, który mamy przed sobą, o pięknej szacie graficznej, zaznajamia czytelnika z zadaniami i celami tego pożytecznego wydawnictwa. Pismo ma za zadanie pogłębić nową myśl polityczną i wojskową i pod tym względem stanowi pewnego rodzaju novum w naszej literaturze wojskowej. Oficerowie demokratycznej — ludowej Polski, mają obecnie możność i obowiązek poznawania tych idei i myśli, które do września 1939 r. były odpychane i usuwane w cień. Mowa tu o dziejach ruchu demokratycznego, o programach partii demokratycznych, o teoriach przebudowy społecznej, niemniej ważnych, aniżeli tzw. ścisła wiedza wojskowa, która musi być uzupełniona pewnym światopoglądem. Nasze doświadczenia są pod tym względem bardzo bogate, jeśli zważyć, jak bardzo walka o wolność i niepodległość łączyła się z walką o wyzwolenie społeczne.

Zadania te i cele ujmuje w krótkim szkicu, o treści bardzo skondensowanej 1 Wiceminister Obrony Narodowej, gen. dyw. inż. Spychalski, którego artykuł otwiera pierwszy zeszyt „Naszej Myśli“.

Artykuł płk Leona Grosfelda, w którym podkreślona zostaje zbieżność faktów ukazania się pisma oraz powstanie nowej organizacji w wojsku — Kół Pracy Społecznej, co świadczy o tym, że teoria, że słowo drukowane, nie zostanie zawieszone w próżni, lecz oblecze się natychmiast w realny kształt w postaci pracy wspomnianych kół, dla których „Nasza Myśl“ stanie się niechybnie przedmiotem dyskusji i nauki. A jest z czego się uczyć! Już następne artykuły o różnorodnej, żywo napisanej treści stanowią materiał, bądź historyczny, bądź aktualny, w zestawieniu pasjonujący i zmuszający do czytania. Artykuł płk Adama Korty „Od demokracji formalnej

do demokracji ludowej“ w sposób jasny tłumaczy istotne różnice, zachodzące między tzw. demokracją formalną a faktyczną. Dane historyczne oraz fakty i cyfry, zawarte w tym nader cennym artykule dobitnie dokumentują fałsz, jaki spoczywa u podstaw tej demokracji, której wzór wielu ludzi widzi w demokracji anglosaskiej. Co cechuje tzw. demokrację zachodnią? To, że mimo formalnego zrównania wszystkich, środki produkcji, a więc faktyczne, realne środki panowania, pozostają w dalszym ciągu w ręku nielicznej warstwy, która pomimo, iż stanowi mniejszość narodu, jednak większości dyktuje prawa. Zasada demokracji faktycznej, ludowej, opiera się na innej zupełnie płaszczyźnie: formalne prawo demokratyczne staje się faktycznym przez przyjęcie zasadniczych środków produkcji przez naród, odsuwając tym samym warstwy posiadające od władzy. Dygresje natury historycznej, oraz ich powiązanie z aktualnością dnia dzisiejszego, tudzież jasny wykład podnoszą jeszcze bardziej wartość tej publikacji.

Artykuł mjr Włodzimierza Brusa pt. „O gospodarce planowej“ zaznajamia czytelnika z szeroko dyskutowaną od lat kwestią gospodarki planowej, wyjaśnia różnice zachodzące między „planowaniem kapitalistycznym“, a planowaniem społeczeństwa w którym podstawowe gałęzie gospodarki narodowej są własnością narodu. Wywody Brusa dobitnie podkreślają te różnice, demaskując zarazem cele oraz praktyki tzw. „kapitalistycznego planowania“ oraz interwencjonizmu, które zmierzając do uzdrowienia gospodarki kapitalistycznej, pragną zarazem zachować, umocnić, ugruntować tę sprzeczność jaka obecnie zachodzi między klasą dysponującą środkami produkcji a większością narodu.

W zupełnie inną dziedzinę wprowadza nas „Rozmowa materialisty z idealistą“ Michała Burskiego. Rozmowa ta, wyjaśniająca podstawowe zagadnienia z zakresu filozofji, obraca się w kręgu zagadnień pozornie trudnych, bo oderwanych niejako od naszej codziennej życiowej praktyki, ale chwila zastanowienia naprowadza nas na myśl, że w istocie mówimy różnymi językami, że pod jedne i te same pojęcia podkładamy zupełnie inną treść, zaciemniającą sens i utrudniającą wzajemne porozumienie w odmiennych stosunkach międzyludzkich. Takie pojęcia, jak idea i filozofia idealistyczna, wymagały już od dawna wyjaśnienia, już chociażby z uwagi na potoczny, ale niewyjaśniony ich charakter. Początek rozmowy, zawiera — jak na wstęp — za dużo nazwisk i stara się jednym tchem zbyt wiele wyjaśnić. Przydałaby się w zakończeniu rozmowy mała bibiografia dzieł dostępnych w języku polskim, aby chętnym umożliwić dostęp do źródeł. Dziedzina jest pasjonująca

i nie dająca się wyczerpać w kilku rozmowach, zwłaszcza, że autor już w drugiej rozmowie zapowiada pogawędkę o materialiźmie dialektycznym i tym samym stanie niejako u „kresu wędrówki“.

W części ściśle wojskowej znajdujemy szereg b. ciekawych rozpraw, z których wszystkie zasługują na baczne przeczytanie, W części literackiej proza Ernsta Hemingwaya, fragment z powieści „Dla kogo biją dzwony“, zawierający wspomnienie o spotkaniu z generałem Walterem-Świerczewskim oraz „Prolog“ Jerzego Pytlakowskiego. Całość zdobią wykresy, fotografie oraz reprodukcje, rzeźby Rodina, litografii Goy‘i, prac Kulisiewicza oraz Dobrzyńskiej.

„Naszą Myśl“ polecamy gorąco. Niech ona służy oficerom ku pożytkowi nowej idei, demokratycznej Polski.

WYDAWNICTWA
Wojskowego Instytutu Naukowo-Wydawniczego

<u>**Samochodowe**</u>	Cena służbowa	Cena katalogowa
Instrukcja dla kierowcy samochodu ciężarowego „STUDEBAKER“ . .	52.50	70.00
Instrukcja dla kierowcy samochodu „WILLYS“	30.00	40.00
Instrukcja dla kierowcy samochodu „DODGE“ w druku		
Znaki drogowe (plakat)	15.00	20.00
Tablice poglądowe samochodu GAZ-MM i AA (komplet 12 sztuk)	450.00	600.00
płk *Oskar Enoch,* płk *Kazimierz Surdykowski,* ppłk *Czesław Wójtowicz*		
Podręcznik kierowcy pojazdów mechanicznych II wydanie poprawione (w druku)		
Tadeusz Clar		
Silniki pojazdów mechanicznych . .	300.00	400.00
Witold Rychter		
Zasady obsługi nowoczesnych samochodów	168.50	225.00
<u>**Różne**</u>		
Instrukcja pracy na mapach . . .	15.00	20.00
płk dypl. *Romuald Sidorski*		
Zagadnienia odbudowy wielkich miast w świetle doświadczeń wojennych	41.25	55.00
gen. *St. Mossor*		
Sztuka wojenna w warunkach nowoczesnej wojny	217.50	290.00

	Cena służbowa	Cena katalogowa
płk *Wł. Zaczkiewicz*		
Lotnictwo polskie w kampanii wrześniowej 1939 r.	337.50	450.00
ppłk *St. Swinarski* i mjr *Ig. Cieślak*		
Bitwa pod Stalingradem (w druku)		
płk *Jan Kaczorowski,* mjr *Jan K. Cisek* i adw. *Roman Vogl*		
Kodeks karny Wojska Polskiego i ustawy dodatkowe z komentarzem		
oprawa w płótno . . .	337.00	450.00
oprawa w pół płótno . .	285 00	380.00

Sport

	Cena służbowa	Cena katalogowa
Inż *Jerzy i Tadeusz Grabowscy*		
Piłka nożna	90.00	120.00
Dr *Józef Mazurek*		
Zaprawa marszowa	33.75	45.00
Władysław Dobrowolski		
15 minut gimnastyki porannej . .	92.50	110.00
Henryk Zapolski - Downar		
Dubeltówka śrutowa — nabój, strzelanie, wydanie II	105 00	140.00
Tadeusz Fonferko		
Praktyczna budowa kajaka	225 00	300.00
Władysław Dobrowolski		
Lekka atletyka	187.50	250.00
Andrzej N. Nonas		
Ćwiczenia, zabawy i gry terenowe (w druku)		

Dział Muzyczny

	Cena służbowa	Cena katalogowa
Nuty na fortepian i akordeon ze śpiewem „Rozszumiały się wierzby" .	67.50	90.00

Do nabycia w Głównej Księgarni Wojskowej
Centrala Łódź, ul. Piotrkowska 47, telefon 112-11
Oddział Warszawa,
ul. Aleja I Armii W. P. nr 16 telefon 886 - 46.

Przedstawicielstwa we wszystkich większych miastach.

Warunki ogłaszania prac w „Przeglądzie Samochodowym“

1. Prace do druku przesyłać pod adresem: „Przegląd Samochodowy“ — Warszawa, ul. Koszykowa 79, Departament Wojsk Samochodowych MON.

2. Prace muszą być pisane na maszynie z podwójnym odstępem między wierszami, po jednej stronie arkusza, z pozostawieniem 4 cm marginesu i miejsca wolnego pod tytułem dla uwag redakcji.

3. Praca musi być podpisana pełnym nazwiskiem i imieniem z podaniem stopnia wojskowego i adresu.

4. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni.

5. Redakcja przyjmuje prace jedynie dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona Redakcji „Przeglądu Samochodowego“ do czasu otrzymania ewentualnej odpowiedzi odmownej nie może być zgłoszona redakcji innego czasopisma.

6. O powodach nieprzyjęcia artykułu do druku redakcja zawiadamia autora pisemnie zwracając jednocześnie artykuł.

7. Przyjętych do druku materiałów — redakcja nie zwraca.

8. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych oraz terminologii wojskowej, jak też skracania przyjętych do druku artykułów nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.

9. Zasadnicze wynagrodzenie autorskie za wiersz wynosi od 6 do 10 zł. Za prace wybitnej wartości redakcja może honorarium podwyższyć.

10. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itp. są honorowane jak odpowiednia ilość stron druku (lub części stronicy), jeżeli nadają się do produkcji. Szkice i ryciny wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania.

Nie są honorowane: szkice, ryciny i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.). Szkice należy rysować w dwukrotnym wymiarze w stosunku do wielkości, jaka ma być przedstawiona w „Przeglądzie Samochodowym“. To samo dotyczy liter i oznaczeń użytych do opisania szczegółów szkicu. Wszelkie rysunki i szkice muszą być wykonane czarnym tuszem i na kalce.

ZAKŁADY GRAFICZNE • WOJSKOWEGO INSTYTUTU NAUKOWO • WYDAWNICZEGO •
ZG
W.I.N.W